УДК 81’276.6
UDC 81’276.6

Раздуев Алексей Валерьевич
Пятигорский государственный университет
г. Пятигорск, Российская Федерация
Aleksey V. Razduyev
Pyatigorsk State University
Pyatigorsk, Russian Federation
arazduev@bk.ru

Симонова Екатерина Александровна
Московский государственный институт международных отношений (университет)
г. Москва, Российская Федерация
Yekaterina A. Simonova
Moscow State Institute of International Relations (University)
Moscow, Russian Federation
esimonova07@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕРМИНОЛОГИИ ГЕНЕТИКИ И ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ В СОВРЕМЕННЫХ РУССКОМ, АНГЛИЙСКОМ И ИСПАНСКОМ ЯЗЫКАХ: ЭРЫ ДНК И ГЕНОМА[1]

GENETICS AND GENETIC ENGINEERING TERMINOLOGY FORMATION IN MODERN RUSSIAN, ENGLISH AND SPANISH: DNA AND GENOME ERAS

Аннотация
Статья посвящена изучению влияния развития сфер генетики и генной инженерии на формирование соответствующих терминологических систем в русском, английском и испанском языках. Были рассмотрены происхождение ключевых генетических терминологических единиц, а также их некоторые этимологические и структурно-системные особенности. Комплексный метод исследования, объединивший в себе метод сплошной выборки терминов, дефиниционный, контекстуальный, этимологический виды анализа, компонентный анализ семантической структуры терминов, метод количественной обработки данных, позволил проанализировать рассматриваемые вопросы во всем многообразии их связей и отношений. В результате выявлены и проанализированы основные этапы развития сфер генетики и генной инженерии с точки зрения возникновения и функционирования соответствующих терминологических единиц, в частности, эры ДНК и генома. Сделан вывод о том, что развитие терминосистем генетики и генной инженерии происходит в неразрывной связи со становлением соответствующих референтных сфер и соотносится со сделанными в них научными открытиями. В ходе исследования показано усложнение структуры терминов в рассматриваемые периоды по сравнению с эрой классической генетики, проявляющееся в более частотном использовании синтаксических (образование терминов-словосочетаний, 67% терминологической выборки) и морфолого-синтаксических (главным образом, словосложения, 16%) деривационных моделей по сравнению с морфологическими моделями (преимущественно суффиксацией, 12%) и непроизводными единицами (5%). Во всех трёх языках связь с референтными сферами

[1] Исследование поддержано грантом Президента РФ (проект № 075-15-2019-34 «Деривационное, когнитивно-семантическое и дискурсивное моделирование русско-, англо- и испаноязычной терминологии сфер генетики и генной инженерии: источники возникновения терминов, история развития и современное состояние терминосистем»), ФГБОУ ВО «Пятигорский государственный университет», проект 7, науч. рук. – канд. филол. наук, доц., старший науч. сотр. А. В. Раздуев {This research was supported by the Russian Federation President grant (project 75-15-2019-347 «Derivative, cognitive-semantic and discursive modelling of the Russian, English and Spanish Genetics and Genetic Engineering terminology: the sources of terms, history of development and current state of the terminological systems»), Pyatigorsk State University, scientific advisor – A. V. Razduyev, PhD in Philology, Associate Professor, senior researcher}.

генетики и генной инженерии, в частности, выразилась в использовании имён собственных в процессе терминологической номинации – создании терминов-эпонимов.

Abstract
The article investigates the influence of the development of Genetics and Genetic Engineering on the corresponding terminological systems formation in the Russian, English and Spanish. The paper considers the origin of key genetic terminological units, as well as some of their etymological, structural and systemic features. A complex research method that combines the method of continuous selection of terms, definitional, contextual, etymological types of analysis, component analysis of the semantic structure of terms, the method of quantitative data processing enabled to analyze the issues under consideration in all the variety of their connections and relations. As a result, the main stages of development of the scientific fields of Genetics and Genetic Engineering were identified and subjected to further analysis depending on the way the relevant terminological units appeared in the languages and on their functioning patterns, particularly, in DNA and genome eras. It was concluded that the Genetics and Genetic Engineering terminology systems were developing in close connection with the development of appropriate reference spheres and can be traced back to the scientific discoveries that were made in the fields. The study shows the complexity of the structure of terminological units in the periods in question in comparison with the era of classical Genetics manifested in a more frequent use of syntactic (the formation of term-phrases, 67% of the terminological selection) and morphological-syntactic (for the most part, compounding, 16%) derivation patterns as contrasted with morphological patterns (mainly suffixation, 12%) and non-derived units (5%). The connection with the reference spheres of Genetics and Genetic Engineering, in particular, was expressed by the use of proper names in the process of terminological nomination – the creation of eponymic terms in all the three languages.

Ключевые слова: термин, терминология, терминосистема, генетика, генная инженерия, референтная сфера, базовый термин.

Keywords: term, terminology, terminological system, Genetics, Genetic Engineering, reference sphere, basic term.

doi: 10.22250/2410-7190_2020_6_3_116_127

1. Введение

Исследования терминологий и терминосистем научно-профессиональных сфер человеческой деятельности не теряют своей актуальности, так как данные сферы постоянно развиваются, появляются новые специальные понятия и вербализующие их терминологические единицы, одни единицы изменяются с течением времени или заменяются другими, наблюдается динамика в плане терминодеривации, неологизации и архаизации. Некоторые терминосистемы изучены в большей степени (напр., медицины, военного дела, строительства, транспорта и т. д.), в частности, в связи с продолжительным существованием соответствующих референтных сфер, в то время как исследование других, относительно недавно возникших терминосистем, находится на начальном этапе (например, нанотехнологии, биотехнологии, генетики и генной инженерии). В настоящее время наиболее востребованными для науки и потребителей и интересными в лингвистическом плане представляются терминосистемы сфер генетики и генной инженерии, которые совсем недавно попали в поле зрения лингвистов.

В статье представлены результаты изучения корреляции истории развития сфер генетики и генной инженерии и формирования соответствующих терминологических единиц в современных русском, английском и испанском языках на примере эры ДНК и геномной эры. Внимание уделяется этимологическим и структурно-системным особенностям некоторых частотных ключевых (базовых) терминов и производных единиц.

Ц е л ь настоящего исследования – выявить особенности возникновения терминологических единиц, выражающие специальные понятия в рамках сфер генетики и генной инженерии, с учётом развития соответствующих референтных сфер.

В качестве о б ъ е к т а исследования выступили терминологические единицы, составляющие основу наименований различных объектов, процессов и явлений сфер генетики и генной инженерии. П р е д м е т для изучения составили некоторые этимологические, структурно-системные особенности частотных терминологических единиц рассматриваемых сфер.

Г и п о т е з а исследования состоит в предположении, что в эру ДНК и геномную эру произошло значительное усложнение терминологических единиц в плане структуры в сопоставлении с периодом классической генетики, что привело к преобладанию синтаксических и морфолого-синтаксических моделей по сравнению с морфологическими.

Кратко рассмотрим историю развития сфер генетики и генной инженерии на примере современного этапа – эры ДНК (1944–1976) и геномной эры (1977 – настоящее время) и формирование соответствующих терминологических единиц. До данных периодов можно выделить также догенетическую эру (до 1864 г.), в период которой возникли зачатки генетики, и эру классической генетики (1865–1943), когда генетика выделилась в самостоятельную науку и были сделаны ключевые открытия в данной области [Айала, Кайгер, 1987–1988 ; Алиханян и др., 1985 ; Гайсинович, 1988 ; Гершензон, 1983 ; Гершкович, 1968 ; Дубинин, 1985, 1986 ; Иванов и др., 2007 ; Клаг, Каммингс, 2007 ; Мюнтцинг, 1967 ; Сингер, Берг, 1998 ; Auerbach, 1961 ; Moore, 2002 ; Rheinberger, Gaudillière, 2004 ; Sturtevant, 2001 и др.].

С точки зрения лингвистики, медицинские термины в сфере генетики английского и русского языков изучались в сопоставительно-переводческом плане [Оганесян, 2003], рассмотрены структурно-семантические модели терминообразования в сфере молекулярной генетики в современном английском языке [Сафьянова, 2018], доказано активное влияние на терминодеривацию сфер генетики и биотехнологии греческого и латинского языков (префиксов, корней) [Лату, 2015 ; Мышак, 2018], разработана классификация англоязычной терминологии биотехнологии (науки, основанной на генетике и применяющей достижения генной инженерии), в том числе, с учётом структурно-словообразовательных и семантических особенностей соответствующих терминоединиц [Мышак, 2019], однако в рамках данных научных работ терминология сфер генетики и генной инженерии не подвергалась комплексному диахроническому анализу в корреляции с референтными сферами и на материале сразу трёх языков – английского, испанского и русского.

В ходе первого этапа исследования терминосистем генетики и генной инженерии в разных языках, а именно – исторического развития данных сфер в догенетический и классический период было выявлено, что в это время стали появляться первые непроизводные и производные терминологические единицы, непосредственно относящие к сфере генетики и вербализующие соответствующие специальные понятия, представляющие генетические объекты, процессы и явления. Ключевым способом терминообразования выступил морфологический, в частности, суффиксация [Раздуев и др., 2019]. Настоящее исследование представляет второй этап, предполагающий диахроническое изучение англо- испано- и русскоязычных генетических терминов в эру ДНК и геномную эру.

2. Анализ развития сфер генетики и генной инженерии в корреляции со становлением соответствующей терминологии

2.1. Материал и методика исследования

М а т е р и а л о м для исследования послужила выборка русских, английских и испанских терминов сфер генетики и генной инженерии общим объёмом около 3000 единиц (по 1000 терминологических единиц каждого языка), отобранных из книг, научных

статей, электронных и бумажных словарей и глоссариев, а также интернет-ресурсов по данной тематике. В ходе работы использовался комплексный метод исследования, объединивший в себе метод сплошной выборки терминов, дефиниционный, контекстуальный, этимологический виды анализа, компонентный анализ семантической структуры терминов, метод количественной обработки данных и др.

2.2. Развитие терминологии в эру ДНК

Для начала дадим дефиниции терминам «генетика» (англ. *Genetics* / исп. *Genética*) и «генная инженерия» (*Gene(tic) Engineering / Ingeniería Genética*). Генетика – это наука о закономерностях наследственности и изменчивости [Гончаров, 2008, с. 3]; наука о наследственности и изменчивости организмов [Александров, 2010, с. 6]. Генная инженерия, иначе генетическая инженерия, (англ. *gene engineering* или *genetic engineering*) – совокупность приёмов, методов и технологий выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами (в том числе получения рекомбинантных РНК и ДНК) и введения их в другие организмы [Генная инженерия…, 2019] (*РНК, рибонуклеиновая кислота / RNA, ribonucleic acid / ARN, ácido ribonucleico*). Как видим, генная инженерия – это новый, практический, этап применения накопленных генетических знаний.

В рамках данной статьи начнём с третьего этапа – эры ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты) (1944–1976). Следует отметить, что соединение дезоксирибонуклеиновой кислоты (*DNA, deoxyribonucleic acid / ADN, ácido desoxirribonucleico*) было открыто биологом Иоганном Фридрихом Мишером (Johannes Friedrich Miescher, 1844–1895) ещё в эру классической генетики в 1869 г. Однако изначально оно получило название нуклеин (*nuclein / nuclein*) и несколько позже – *нуклеиновая кислота* (*nucleic acid, nucleinic acid / ácido nucleico*). Сам период ДНК в генетике начинается с 1944 г., когда американскими биохимиками Освальдом Теодором Эвери (Oswald Theodore Avery, 1877–1955), Колином Мунро Маклеодом (Маклаудом) (Colin Munro MacLeod, 1909–1972) и Маклином Маккарти (Maclyn McCarty, 1911–2005) была изолирована ДНК, которая получил название *трансформирующего начала* (*transforming principle / principio transformador*). Ими было установлено, что ДНК является носителем свойства наследственности. Структура молекулы *ДНК* (*DNA molecule / molécula de ADN*) была детально исследована английскими биологами Джеймсом Дьюи Уотсоном (James Dewey Watson, 1928–) и Френсисом Криком (Francis Harry Compton Crick, 1916–2004) в 1953 г. и именно с их именами связывают открытие ДНК [Dahm, 2005]. Им помогала английский биофизик и учёный-рентгенограф Розалинд Франклин (Rosalind Franklin, 1920–1958). Предложенная ими модель ДНК в форме *двойной спирали* (*double spiral / doble hélice*) весьма удачно отражает его биологическую функцию – способность к *самоудвоению* (*autoreduplication / autoreduplicación*) генетического материала и устойчивому его сохранению из поколения в поколение, от клетки к клетке.

В рамках статьи мы в значительной степени опираемся на англоязычные терминологические единицы, поскольку в большинстве случаев заимствование единиц в русский и испанский языки происходило и происходит из английского языка.

В рассматриваемый период были найдены методы искусственного получения *мутаций* (*mutation / mutación*) (1894 г.) и с их помощью созданы ценные сорта растений и штаммы микроорганизмов – продуцентов антибиотиков, аминокислот и т. д., происходило изучение *мутагенов* (*mutagen(e) / mutágen*). Сам англоязычный термин *mutagen(e)* впервые употребляется в 1946 г. в значении «(ре)агента, который способен вызвать мутацию», от термина *mutation* («мутация») + *-gen* «производящее вещество» (способ терминообразования – словосложение). Несколько позже были образованы производные от

него единицы, осложнённые суффиксами (аффиксация): *mutagenic / mutagénico / мутагенный; mutagenesis / mutagénesis / мутагенез*; при этом в испанском и русском языках использовался синтаксический способ: *mutagenize / hacer mutagénesis; mutar genéticamente / мутировать* (на генетическом уровне) [OED, 2019]; *mutagenicity / mutagenicidad / мутагенность*; способность вызывать мутации; подверженность мутациям (1956 г.). В русском языке также в некоторых переводах, обусловленных контекстом употребления последнего термина, подключается синтаксический способ терминообразования. Как видим, из двух простых, одного производного и одного непроизводного терминов, образовалась целая серия более сложных производных единиц.

Англоязычный термин *oncogenesis (oncogénesis / онкогенез)* в значении «образования или продуцирования опухолей» употребляется ещё с 1932 г. в классический период развития генетики, тогда как производные от него термины *oncogenic* (1949 г.) (*oncogénico / онкогенный*) (морфологический способ терминодеривации – суффиксация) и *oncogen(e)* (1969 г.) (*oncogen / онкоген*) (усечение) возникли позже. Последний является ключевым и обозначает особый тип гена, который может трансформировать нормальную клетку в клетку опухоли, и происходит от *onco-* «опухоль» + *-gene* («ген») (морфолого-синтаксический способ – словосложение), от греч. *gignere* «производить, вырабатывать», от протоиндоевропейского корня **gene-* «производить на свет, рождать, производить» [OED, 2019].

В 1955–1960 гг. в рамках генетических исследований происходило выяснение природы *генетического материала* (*genetic material / material genético*) – компонентов клетки, обеспечивающих хранение, реализацию, воспроизводство и передачу при размножении *генетической (наследственной) информации (genetic information / información genética)* [Мультитран, 2019], ее передачи и реализации в *молекулярные признаки* (*molecular signatures; genetic characteristics / carácter molecular; característica genética*) или *белки* (*protein / proteína*). Все перечисленные термины, за исключением непроизводного, обозначающего белок, являются производными и образованы по синтаксическим моделям.

В данный период заговорили о клонировании: возник термин-глагол *to clone* (1959 г.) (*clonar / клонировать*) путём конверсии от термина-существительного *clone* (*clon / клон*). Появились производные термины: *cloned* (*clonado / клонированный*) и *cloning* (*clonación / клонирование*) (усложнение аффиксацией – суффиксацией) (см. о терминологической номинации также [Алимурадов, Раздуев, 2016]). Применительно к генетике, а именно генетическому воспроизведению (*genetic duplication / duplicación genética*) животных и человека данный термин-существительное стало употребляться с 1970 г. в значении 'человек или животное, воспроизведенное из одной клетки другого и генетически идентичное ему' (в теории) [OED, 2019].

В 1962 г. британским молекулярным биологом, биофизиком и нейробиологом Фрэнсисом Гарри Комптоном Криком (Francis Harry Compton Crick, 1916–2004), британским молекулярным биологом и физиком Морисом Хью Фредериком Уилкинсом (Maurice Hugh Frederick Wilkins, 1916–2004) и американским биологом Джеймсом Дьюи Уотсоном (James Dewey Watson, 1928–) были открыты структуры нуклеиновых кислот (*nucleic acid, nucleinic acid / ácido nucleico*) и их роль в наследственной передаче признаков организма (*hereditary character(istic), heritable character(istic), inherited character(istic), innate character(istic), congenital character(istic), connate character(istic), inborn character(istic) / carácter heredado, carácter hereditario, carácter innato, carácter congénito / наследственный признак*), за что им была присуждена Нобелевская премия. В лингвистическом плане все упомянутые термины образованы синтаксическим способом.

В 1968 г. за расшифровку *генетического кода* (*genetic code / código genético*) и его роли в *синтезе белка* (*proteosynthesis (словосложение), protein synthesis, protein production / síntesis de la proteína* (синтаксический способ терминообразования)) Нобелевской премии были удостоены американские биохимики и генетики Роберт Уильям Холли (Robert William Holley, 1922–1993) и Маршалл Уоррен Ниренберг (Marshall Warren Nirenberg, 1927–2010), индийский и американский биолог Хар Гобинд Корана (Кхорана) (Har Gobind Khorana, 1922–2011).

В 1950 г. американский биохимик Эрвин Чаргафф (Erwin Chargaff, 1905–2002) открывает определённые закономерности в плане количественных соотношений между различными типами азотистых оснований, доли *нуклеотидов* (*nucleotide / nucleótido*) в ДНК, например, то, что последняя непостоянна, однако количество *аденина, A* (*adenine / adenina*), равно количеству *тимина, T* (*thymine, thimine / timina*). Открытие было названо в честь учёного – *правило Чаргаффа* (*Chargaff's rule(s) / ley de Chargaff*) (1949–1951 гг.). В данном случае мы наблюдаем создание термина-эпонима по синтаксической модели.

Американский *цитогенетик* (*cytogeneticist / citogenetista*) Барбара Мак-Клинток (Barbara McClintock, 1902–1992), исследовавшая кукурузу (лат. Zea mays), обнаружила у данного растения *транспозоны* (*TE, transposable (genetic) element, transposon / elemento genético transponible, transposón*), «прыгающие гены» (jumping gene / genes saltarines), т.е. разновидности *мобильных (подвижных) генетических элементов, МГЭ* (*Mobile genetic elements, MGE / elemento genético móvil, EGM*). В данном случае вновь преимущественно используется синтаксический способ терминодеривации, а затем, морфолого-синтаксический – аббревиация. Транспозоны – это *участки ДНК* (*DNA sequence / secuencia de ADN*), способные к передвижению (транспозиции) (*transposition / transposición*) и размножению в пределах *генома* (*genom(e) / genoma*) [Сиволоб, 2008].

В 1950–1956 гг. шведским биохимиком Пэром Виктором Эдманом (Pehr Victor Edman, 1916–1977) был разработан один из ранних методов определения первичной последовательности (секвенирования) пептидов, который получил название *метода Эдмана* (*Edman degradation / degradación de Edman*) (образование термина-эпонима по синтаксической модели). Однако в связи с неколичественным протеканием реакции, а также множественными побочными процессами от данного метода пришлось отказаться (см. [Овчинников, 1987]).

В 1952 г. американскими бактериологами и генетиками Алфредом Дей Херши (Alfred Day Hershey, 1908–1997) и Мартой Коул Чейз (Martha Cowles Chase (1927–2003) был проведен эксперимент, который доказал, что генетическая информация *бактериофагов* (*(bacterio)phage / bacteriófago*) (словосложение), как и всех других организмов, содержится в ДНК, и получил свое название в честь данных ученых – *эксперимент Херши-Чейз* (*Hershey-Chase experiment / experimento de Hershey y Chase*) (во всех трёх языках – синтаксическое терминообразование).

В 1956 г. Джо Хин Тио (Чио) (Joe Hin Tjio, 1919–2001) и Алберт Леван (Johan Albert Levan, 1905–1998) впервые верно устанавливают *хромосомное число* (*chromosome number / número cromosómico*) человека: 46 хромосом в *диплоидном наборе* (*diploid number / número diploide*) (синтаксический способ).

В 1958 г. Френсисом Криком была сформулирована *Центральная догма молекулярной биологии* (*central dogma of molecular biology / dogma central de la biología molecular*) (синтаксический способ) – правило реализации генетической информации, согласно которому она передается в одностороннем порядке – от нуклеиновых кислот к белку [Crick, 1958]. Данная догма была дополнена в 1970 г. [Crick, 1970].

В 1958 г. американскими учеными-генетиками и молекулярными биологами Метью Мезельсоном (Matthew Stanley Meselson, 1930–) и Франклином Уильямом Сталем (Franklin (Frank) William Stahl, 1929–) был проведен эксперимент, который показал, что удвоение ДНК носит полуконсервативный характер, – *эксперимент Мезельсона-Сталя* (*Meselson-Stahl experiment / experimento de Meselson-Stahl*) [Meselson, Stahl, 1958]. Во всех трёх языках термин-эпоним образован по синтаксической модели с использованием элементов словосложения при соединении онимов.

В 1961 г. было открыто, что генетический код состоит из *триплетов* (*triplet / triplete*) (в случае с терминами, обозначающими триплет, произошло заимствование из другой специальной сферы – транстерминологизация), т. е. из тройных комбинаций *нуклеотидов* (*nucleotide / nucleótido*). В 1964г. Хауард (Говард) Мартин Темин (Howard Martin Temin, 1934–1994) изучал РНК-содержащие вирусы (*рибонуклеиновая кислота, РНК / ribonucleic acid, RNA / ácido ribonucleico, ARN; РНК-вирус / RNA virus / virus de ARN*) и в результате исследований доказал, что *центральная догма Уотсона* (*Watson's central dogma / dogma central de Watson* (синтаксический способ)) имеет исключения.

В середине 1970-х гг. внимание генетиков было также обращено к различным вирусам и бактериям. Термины, обозначающие данные живые организмы, функционируют в английском языке с 1728 г. и 1847 г. соответственно [OED, 2019]. Англоязычный термин, обозначающий *ретровирус*, употреблялся с 1974 г. в форме *retravirus*, в современном виде термин *retrovirus* (*retrovirus / ретровирус*) встречается с 1977 г. Термин происходит от *re(verse) tra(nscriptase)* («обратная транскриптаза, ревертаза») + *virus* («вирус») (морфолого-синтаксический способ – блендинг). Ревертаза – это энзим, который использует РНК вместо ДНК для того, чтобы закодировать генетическую информацию, что идет в разрез с традиционной моделью. Форма термина изменена в связи с влиянием приставки *retro-* «назад, в обратном направлении» [OED, 2019] и её частотным употреблением.

В 1970 г. при изучении бактерии Гемофильной палочки (лат. Haemophilus influenzae) обнаружены ферменты *рестриктазы* (*эндонуклеазы рестрикции*) (*restrictase, restriction nuclease, restriction endonuclease, restriction enzyme / endonucleasa de restricción, enzima de restricción*) (преимущественно синтаксический способ), которые позволяют вырезать и встраивать участки молекул ДНК. Именно открытие рестриктаз в 1970-х гг. вместе с разработкой способов *секвенирования ДНК* (*DNA sequencing / secuenciación de(l) ADN*) стало отправной точкой для развития *генной (генетической) инженерии (gene(tic) engineering, genetic modification, genetic manipulation / ingeniería genética, modificación genética, manipulación genética*) (синтаксический способ). Сегодня рестриктазы с различными *сайтами рестрикции* ('участками узнавания') (*restriction sites, restriction recognition sites / diana de restricción, blanco de restricción*) (синтаксическое терминообразование) являются основным инструментом генетических исследований (*genetic research / investigación genética*) и генной инженерии как нового направления в молекулярной генетике (*molecular genetics / genética molecular*). Генная инженерия – это система специальных приёмов, позволяющих биологу, генетику конструировать *искусственные генетические системы* (*artificial genetic systems / sistemas genéticas artificiales*) (синтаксический способ) [Патрушев, 2004].

2.3. Развитие терминологии в эру генома

Четвертым этапом развития генетики как науки стала геномная эра (1977 – настоящее время). Англоязычный термин *genom(e)* (*genoma / геном*) стал употребляться в специальной литературе с 1930 г. в значении «общая сумма генов в наборе», изначально *genom*), от немецкого *Genom* (*gen* от «*gene*» («ген») + *(chromos)om* «*chromosome*» («хро-

мосома») (морфолого-синтаксическое терминообразование – блендинг). Термин был придуман немецким ботаником Гансом Винклером (Hans Winkler, 1877–1945) ещё раньше, в 1920 г. [OED, 2019].

Рассматриваемый период начинается с 1977 г., когда ДНК впервые *секвенирована* независимо друг от друга английским биохимиком Фредериком Сенгером (Сэнгером) (Frederick Sanger, 1918–2013), американским физиком, биохимиком и молекулярным биологом Уолтером Гилбертом (Walter Gilbert, 1932–) и молекулярным генетиком Алланом Максемом (Allan Maxam, 1942–). Сам термин-глагол *to sequence* (*secuenciar / секвенировать*) стал употребляться еще в 1954 г. [OED, 2019]. Ф. Сенгером (Сэнгером) и его коллегами был полностью секвенирован геном бактериофага Phi X 174 (ФХ174). Возник термин *Sanger sequencing* (*método de secuenciación de ADN de Sanger, método de Sanger / секвенирование по Сенгеру (Сэнгеру)*). В частности, в английском языке вышеупомянутый глагол был образован в результате конверсии, однако производные от него единицы сформированы уже по синтаксическим моделям, т. е. структура терминоединиц усложнилась: *to sequence → to use Sanger sequencing*.

В 1983 г. американский биохимик Кэри Бенкс Муллис (Kary Banks Mullis, 1944–2019) открыл *Полимеразную цепную реакцию (ПЦР) (Polymerase chain reaction (PCR) / Reacción en cadena de la polimerasa* (сохраняется английская аббревиатура PCR)), благодаря которой появилась возможность делать простую и быструю *амплификацию ДНК* (лат. *amplificatio* – 'усиление, увеличение') (*DNA amplification, gene amplification / amplificación de ADN, amplificación génica*). В данном случае наблюдаем образование терминов по синтаксическим моделям, а затем – создание аббревиатур по морфолого-синтаксическим моделям.

В 1989 г. впервые был секвенирован ген человека благодаря работе американского генетика Френсиса Коллинза (Francis Sellers Collins, 1950–) и канадского генетика китайского происхождения Лап-Че Цуи (Lap-Chee Tsui, 1950–). В 1997 г. было получено первое *клонированное животное* (*cloned animal / animal clonado*) (синтаксическая терминодеривация) (овечка Долли), полученное из ядра взрослой *соматической клетки* (*somatic cell, body cell / célula somática, célula de cuerpo*) (синтаксическое терминообразование). Кроме овцы, были клонированы: верблюд, карп, кошка, собака, койот, олень, лягушка (головастик), плодовая мушка, гаур (бык), коза, лошадь, обезьяна, мул, свинья, кролик, муфлон (дикий баран) [List…, 2019] и т. д. В 1990–2000 гг. были расшифрованы и секвенированы геномы прокариот (бактерий) и эукариот, произошло создание различных *трансгенных организмов* (*transgenic organism / organismo transgénico, organismo modificado genéticamente*) (синтаксический способ). В 2001–2003 г. был расшифрован и секвенирован *геном человека* (*human genome / genoma humano*). Возникло значительное количество этических проблем использования *генетических технологий* (*gene technology, genetic technology / tecnología genética*) – технологий анализа и *редактирования генома* (*gene editing, genome editing / edición del genoma, edición genómica*). *Генетический анализ* (*gene analysis, genetic analysis / análisis de genes, análisis genético*) становится всё более доступным и распространённым. Сегодня *персональные генетические данные* (*personal genetic data / datos genéticos personales*), а именно их сбор, обработка, использование и хранение становятся объектом внимания государства, банков, организаций и других институтов общества. В результате лингвистического анализа также приходим к выводу о преимущественном образовании терминологических единиц по синтаксическим моделям во всех трёх языках.

В 2012–2013 г. возникли технологии *секвенирования нового поколения* (*«Next-Gen» sequencing methods, next-generation sequencing, NGS / secuenciación de nueva generación* (сохраняется английская аббревиатура NGS)), которые использовались при

секвенировании полного генома (*whole genome sequencing (WGS), full genome sequencing, complete genome sequencing, entire genome sequencing / secuenciación del genoma entero*), начавшегося ещё в 1990-е гг. (в лингвистическом плане использование синтаксического способа с элементами усечения, а затем – аббревиации).

В 2019 г. в США синтезировали новые четыре аналога азотистых оснований, создав тем самым *транскрибируемую синтетическую ДНК* (*transcribed synthetic DNA / ADN sintético transcrito*) с восьмибуквенным *генетическим алфавитом* (*genetic alphabet / alfabeto genético*) (при этом природная ДНК представлена лишь четырьмя буквами) (частотное использование моделей синтаксической терминодеривации).

В большинстве случаев терминологическая номинация пошла по пути усложнения структуры терминов – использования преимущественно синтаксических и морфолого-синтаксических моделей. Аффиксация и усечение используются в большей степени для образования терминоэлементов многокомпонентных единиц.

3. Заключение

Итак, третий и четвёртый, по сути, современные этапы развития генетики и генной инженерии (эры ДНК и эры генома), в отличие от классического периода, открыли большие перспективы намеренного вмешательства человека в явления наследственности и селекции растительных и животных организмов, в их ДНК и РНК, гены и геном в целом, процессы клонирования живых организмов и т. д.

По мере активного развития референтной сферы появляются новые терминологические единицы, при этом, помимо неологичных терминов, в некоторых случаях за основу берутся терминоединицы, возникшие в другие периоды и / или базирующиеся на латинской основе. Практически все генетические термины функционируют в английском языке и уже оттуда заимствуются в русский и испанский языки. В частности, аббревиированные термины сфер генетики и генной инженерии в испанском языке могут как заимствоваться в неизменном виде из английского языка (*PCR, NGS*), так и переводиться (исп. *ADN* – англ. *DNA*).

Следует отметить, что в современный период молекулярной генетики во всех трёх языках произошло относительное усложнение терминов в плане структуры по сравнению с эрой классической генетики. Было выявлено, что данное усложнение проявляется в более частотном использовании синтаксических (67% терминологической выборки) и морфолого-синтаксических (16%) деривационных моделей по сравнению с морфологическими (12%), использовании простых непроизводных (5%) и морфологически производных терминов (главным образом, в результате суффиксации, в гораздо меньшей степени – префиксации и конверсии) в качестве терминоэлементов при построении многокомпонентных терминологических единиц. Частотными морфолого-синтаксическими моделями оказались, преимущественно, словосложение и, затем, аббревиация, применяемая для экономии речевых усилий. Во всех трёх языках начали преобладать синтаксические модели терминоединиц, представленные различным сочетанием имён существительных, включая имена собственные (термины-эпонимы – ещё одна связь с референтными сферами генетики и генной инженерии), имён прилагательных и имён существительных с участием предлогов и т. д. Естественным образом, в частных случаях в разных языках в рамках синтаксических моделей количество терминоэлементов и частеречная структура многокомпонентных терминов могли не совпадать, в неё могли включаться или элиминироваться предлоги и артикли и т. д., однако общая тенденция, обозначенная выше, сохранялась.

Среди перспектив исследования следует назвать выявление частотности использования конкретных способов терминообразования исследуемых терминов в речевых

корпусах в рассматриваемые периоды, а также сравнение полученных данных с выкладками по периоду классической генетики.

Список литературы

Айала, Кайгер, 1987–1988 – Айала, Ф. Современная генетика [Текст] / Ф. Айала, Дж. Кайгер : В 3 т. – М. : Мир, 1987–1988. – Т. 1. – 295 с. – Т. 2. – 368 с. – Т. 3. – 335 с.

Александров, 2010 – Александров, А. А. Психогенетика : учеб. пособие [Текст] / А. А. Александров. – СПб. : Питер, 2010. – 192 с.

Алиханян и др., 1985 – Алиханян, С. И. Общая генетика [Текст] / С. И. Алиханян, А. П. Акифьев, Л. С. Чернин. – М.: Высш. шк., 1985. – 446 с.

Гайсинович, 1988 – Гайсинович, А. Е. Зарождение и развитие генетики [Текст] / А. Е. Гайсинович. – М. : Наука, 1988. – 424 с.

Генная инженерия…, 2019 – Генная инженерия. [Электронный ресурс] // Словарь НАНОтехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов. – URL : http://thesaurus.rusnano.com/wiki/article715 (дата обращения : 25.09.2019).

Гершензон, 1983 – Гершензон, С. М. Основы современной генетики [Текст] / С. М. Гершензон. – Киев : Наук. думка, 1983. – 558 с.

Гершкович, 1968 – Гершкович, И. Генетика [Текст] / И. Геркович. – М. : Наука, 1968. – 698 с.

Гончаров, 2008 – Гончаров, О. В. Генетика. Задачи [Текст] / О. В. Гончаров. – Саратов : Лицей, 2008. – 352 с. – (Биология).

Дубинин, 1985 – Дубинин, Н. П. Генетика [Текст] / Н. П. Дубинин. – Кишинев : Штиница, 1985. – 533 с.

Дубинин, 1986 – Дубинин, Н. П. Общая генетика [Текст] / Н. П. Дубинин. – М. : Наука, 1986. – 560 с.

Иванов и др., 2007 – Иванов, В. И. Генетика [Текст] / В. И. Иванов, Н. В. Барышникова, Дж. С. Билева / Под ред. В. И. Иванова. – М. : Академкнига, 2007. – 638 с.

Клаг, Каммингс, 2007 – Клаг, У. С. Основы генетики [Текст] / У. С. Клаг, М. Р. Каммингс. – М. : Техносфера, 2007. – 896 с.

Лату, 2015 – Лату, М. Н. Экстралингвистические факторы терминологической номинации [Текст] / М. Н. Лату // Oriental Studies. – 2015. – № 3. – С. 126-131.

Мультитран, 2019 – Мультитран. Словарь [Электронный ресурс]. – URL : https://www.multitran.com/ (дата обращения : 25.09.2019).

Мышак, 2018 – Мышак, Е. А. Греко-латинские префиксы в англоязычной терминологии биотехнологии [Электронный ресурс] / Е. А. Мышак // Studia Humanitatis. – 2018. – № 2. – URL : http://st-hum.ru/content/myshak-ea-greko-latinskie-prefiksy-v-angloyazychnoy-terminologii-biotehnologii (дата обращения : 25.09.2019).

Мышак, 2019 – Мышак, Е. А. Классификация англоязычной терминологии биотехнологии [Электронный ресурс] / Е. А. Мышак // Studia Humanitatis. – 2019. – № 2. – URL : http://st-hum.ru/content/myshak-ea-klassifikaciya-angloyazychnoy-terminologii-biotehnologii (дата обращения : 25.09.2019).

Мюнтцинг, 1967 – Мюнтцинг, А. Генетика [Текст] / А. Мюнтцинг. – М. : Мир, 1967. – 610 с.

Овчинников, 1987 – Овчинников, Ю. А. Биоорганическая химия [Текст] / Ю. А. Овчинников. – М. : Просвещение, 1987. – 816 с.

Оганесян, 2003 – Оганесян, М. В. Сопоставительно-переводческий анализ английской и русской медицинской терминологии по генетике [Текст] : автореф. дис. … канд. филол. наук : 10.02.20 / Оганесян Маргарита Вагановна ; Моск. гос. област. ун-т. – М. , 2003. – 25 с.

Патрушев, 2004 – Патрушев, Л. И. Искусственные генетические системы [Текст] / Л. И. Патрушев. Т. 1 : Генная и белковая инженерия. – М. : Наука, 2004. – 530 с.

Раздуев, Алимурадов, 2016 – Раздуев, А. В. Некоторые антропоцентрические параметры терминологической номинации (на материале терминов-эпонимов сферы нанотехнологий) [Текст] / А. В. Раздуев, О. А. Алимурадов // Когнитивные исследования языка. – 2016. – № 27. – С. 580–591.

Раздуев и др., 2019 – Раздуев, А. В. История развития сфер генетики и генной инженерии и ее влияние на формирование соответствующих терминосистем в современных русском, англий-

ском и испанском языках [Текст] / А. В. Раздуев, А. Ю. Лазько, А. Е. Мазевская // Филология: научные исследования. – 2019. – № 6. – С. 15–28. – DOI: 10.7256/2454-0749.2019.6.30905.

Сафьянова, 2018 – Сафьянова, И. В. Структурно-семантические модели терминообразования (на материале англоязычной терминосистемы «молекулярная генетика») [Текст] / И. В. Сафьянова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – № 4 (70). – С. 11–14.

Сиволоб, 2008 – Сиволоб, А. В. Молекулярна біологія [Текст] / А. В. Сиволоб. – Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 384 с.

Сингер, Берг, 1998 – Сингер, М. Гены и геномы [Текст] / М. Сингер : В 2 т. – М. : Мир, 1998. – Т. 1. – 373 с. – Т. 2. – 391 с.

Auerbach, 1961 – Auerbach, Ch. The Science of Genetics [Text] / Ch. Auerbach. – N.Y. : Harper and Brothers, 1961. – 300 p.

Crick, 1970 – Crick, F. Central Dogma of Molecular Biology [Text] / F. Crick // Nature. – 1970. – № 227. – P. 561–563.

Crick, 1958 – Crick, F. H. C. On Protein Synthesis [Text] / F. H. C. Crick // Symp. Soc. Exp. Biol. XII. – 1958. – P. 139–163.

Dahm, 2005 – Dahm, R. Friedrich Miescher and the discovery of DNA [Text] / R. Dahm // Journal of Developmental Biology. – 2005. – Vol. 278. – № 2. – P. 274–288.

List…, 2019 – List of animals that have been cloned. Wikipedia [Electronic Resource]. – URL : https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_animals_that_have_been_cloned (дата обращения : 25.09.2019).

Meselson, Stahl, 1958 – Meselson, M. The replication of DNA in Escherichia Coli [Text] / M. Meselson, F. W. Stahl // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. – 1958. – Vol. 44. – № 7. – P. 671–682.

Moore, 2002 – Moore, J. A. From Genesis to Genetics: The Case of Evolution and Creationism [Text] / J. A. Moore. – Berkeley, CA: University of California Press, 2002. – 237 p.

OED, 2019 – Online Etymology Dictionary [Electronic Resource]. – URL: https://www.etymonline.com/ (дата обращения: 25.09.2019).

Rheinberger, Gaudillière, 2004 – Rheinberger, H.-J. From Molecular Genetics to Genomics: The Mapping Cultures of Twentieth-Century Genetics [Text] / H.-J. Rheinberger, J.-P. Gaudillière. – N.Y. : Routledge, 2004. – 240 p.

Sturtevant, 2001 – Sturtevant, A. H. A History of Genetics [Text] / A. H. Sturtevant. – N.Y. : CSHL Press, 2001. – 174 p.

References

Ayala, F., Kaiger, J. (1987–1988). *Sovremennaya genetika* [Modern genetics]. In 3 volumes. Moscow : Mir Press.

Alexandrov, A. A. (2010). *Psikhogenetika* [Psychogenetics] : A coursebook. St-Petersburg : Peter, 192.

Alikhanyan, S. I., Akifiev, A. P., Chernin, L. S. (1985). *Obshchaya genetika* [General genetics]. Moscow : Vysshaya shkola Press.

Gaisinovich, A. E. (1988). *Zarozhdeniye i razvitiye* [Origin and development of genetics]. Moscow : Nauka Press.

Gennaya inzheneriya [Genetic engineering]. (2019). *Slovar' NANOtekhnologicheskikh i svyazannykh s nanotekhnologiyami terminov* [Dictionary of nanotechnology and related to nanotechnology terms]. Retrieved September 25, 2019 from <http://thesaurus.rusnano.com/wiki/article715>.

Gershenson, S. M. (1983). Osnovy sovremennoy genetiki [Fundamentals of Modern Genetics]. Kyiv : Naukova dumka Press.

Gershkovich, I. (1968). *Genetika* [Genetics]. Moscow : Nauka Press.

Goncharov, O. V. (2008). *Genetika. Zadachi* [Genetics. Exercises]. Saratov : Litsey Press. (Biology).

Dubinin, N. P. (1985). *Genetika* [Genetics]. Kishinev : Shtinntsa Press.

Dubinin, N. P. (1986). *Obshaya genetika* [General Genetics]. Moscow : Nauka Press.

Ivanov, V. I., Baryshnikova, N. V., Bileva, J. S. (2007). *Genetika* [Genetics]. Moscow : Akademkniga Press.

Klug, W. S., Cummings, M. R. (2007). *Osnovy genetiki* [Fundamentals of Genetics]. Moscow : Technosphera Press.

Latu, M. N. (2015). Ekstralingvisticheskie faktory terminologicheskoy nominatsii [Extralinguistic factors of terms coining], *Oriental Studies*, 3, 126–131.

Multitran. Dictionary (2019). Retrieved September 25, 2019 from <https://www.multitran.com/>.

Myshak, O. O. (2018). Greko-latinskie prefiksy v angloyazychnoy terminologii biotekhnologii [Greco-Latin prefixes in the English biotechnological terminology], Studia Humanitatis, 2. Retrieved September 25, 2019 from <http://st-hum.ru/content/myshak-ea-greko-latinskie-prefiksy-v-angloyazychnoy-terminologii-biotehnologii>.

Myshak, O. O. (2019). Klassifikatsiya angloyazychnoy terminologii biotekhnologii [The classification of the English biotechnological terminology], Studia Humanitatis, 2. Retrieved September 25, 2019 from <http://st-hum.ru/content/myshak-ea-klassifikaciya-angloyazychnoy-terminologii-biotehnologii>.

Muntzing, A. (1967). *Genetika* [Genetics]. Moscow : Mir Press.

Ovchinnikov, Yu. A. (1987). *Bioorganicheskaya khimiya* [Bioorganic chemistry]. Moscow : Prosveshcheniye Press.

Oganesyan, M. V. (2003). Sopostavitel'no-perevodcheskiy analiz angliyskoy i russkoy meditsinskoy terminologii po genetike [A comparative and translation analysis of the English and Russian medical terminology in Genetics]. Author's abstract of PhD in Philological sci. diss. Moscow : Moscow State Regional University.

Patrushev, L. I. (2004). Iskusstvennye geneticheskie sistemy [Artificial Genetic Systems]. Vol. 1: Gene and protein engineering. Moscow : Nauka Press.

Razduyev, A. V., Alimuradov, O. A. (2016). Nekotoryye antropotsentricheskiye parametry terminologicheskoy nominatsii (na materiale terminov-eponimov sfery nanotekhnologiy) [Some anthropocentric parameters of terminological nomination (Based on the material of Nanotechnology eponymic terms)], *Cognitivnye issledovaniya yazyka* [Cognitive Studies of Language], 27, 580–591.

Razduyev, A. V., Laz'ko, A. Yu., Mazevskaya, A. E. (2019). Istoriya razvitiya sfer genetiki i gennoy inzhenerii i ee vliyanie na formirovanie sootvetstvuyushchikh terminosistem v sovremennykh russkom, angliyskom i ispanskom yazykakh [History of development of the spheres of Genetics and Genetic Engineering and their impact upon the formation of corresponding term system in the modern Russian, English and Spanish languages], *Filologiya: nauchnye issledovaniya* [Philology: scientific research], 6, 15–28. DOI: 10.7256/2454-0749.2019.6.30905.

Safyanova, I. V. (2018). Strukturno-semanticheskie modeli terminoobrazovaniya (na materiale angloyazychnoy terminosistemy «molekulyarnaya genetika») [Structural-semantic models of term formation (on material of English "Molecular Genetics" term system)], *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal* [International Research Journal], 4 (70), 11–14.

Sivolob, A. V. (2008). Molekulyarnaya biologiya [Molecular biology]. Kyiv : Vidavnicho-poligrafichny tsentr «Kyivskiy Universitet» Press.

Singer, M., Berg, P. (1998). *Geny i genomy* [Genes and Genomes]. In 2 Vol. Moscow : Mir Press.

Auerbach, Ch. (1961). *Science of Genetics.* New York : Harper & Brothers.

Crick, F. (1970). The Central dogma of molecular biology, *Nature*, 227, 561–563.

Crick, F. H. C. (1958). On Protein Synthesis. In F. K. Sanders, *The Biological Replication of Macromolecules. Symposium of the Society of Experimental Biology* (Vol. 12, pp. 139–163). Cambridge University Press.

Dahm, R. (2005). Friedrich Miescher and the discovery of DNA. *Journal of Developmental Biology*, 278 (2), 274–288.

List of animals that have been cloned. (2019). *Wikipedia*. Retrieved September 25, 2019 from <https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_animals_that_have_been_cloned>.

Meselson, M., Stahl, F. W. (1958). The replication of DNA in Escherichia Coli. *Proc. of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 44 (7), 671–682.

Moore, J. A. (2002). *From Genesis to Genetics: The Case of Evolution and Creationism*. Berkeley, CA : University of California Press.

Online Etymology Dictionary. (2019). Retrieved September 25, 2019 from <https://www.etymonline.com>.

Rheinberger, H.-J., Gaudillière, J.-P. (2004). *From Molecular Genetics to Genomics: The Mapping Cultures of Twentieth-Century Genetics.* New York : Routledge.

Sturtevant, A. H. (2001). *A History of Genetics*. New York : CSHL Press.