

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ • РЕФЕРАТИВНЫЙ ЖУРНАЛ № 3
SCIENTIFIC REVIEW • ABSTRACT JOURNAL 2018

Реферативный журнал Научное обозрение, зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий, и массовых коммуникаций. Свидетельство ПИ № ФС 77-61154

ISSN 2500-0802

*Учредитель, издательство и редакция:
ИД «Академия Естествознания»,
почтовый адрес:
105037, г. Москва, а/я 47*

**Founder, publisher and edition:
РН «Academy of Natural History»,
post address:
105037, Moscow, p.o. box 47**

*Подписано в печать 25.12.2018
Дата выхода номера 25.01.2019
Формат 60×90 1/8*

*Типография
НИЦ «Академия Естествознания»,
410035, г. Саратов,
ул. Мамонтовой, д. 5*

**Signed in print 25.12.2018
Release date .25.01.2019
Format 60×90 8.1**

**Typography
SPC «Academy Of Natural History»
410035, Russia, Saratov,
5 Mamontovoi str.**

*Технический редактор Байгузова Л.М.
Корректор Андреев А.М.*

*Тираж 1000 экз.
Распространение по свободной цене
Усл. печ. л. 5,8
Заказ НО 2018/3*

Журнал «НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ» выходил с 1894 по 1903 год в издательстве П.П. Сойкина. Главным редактором журнала был Михаил Михайлович Филиппов. В журнале публиковались работы Ленина, Плеханова, Циолковского, Менделеева, Бехтерева, Лесгафта и др.

Journal «Scientific Review» published from 1894 to 1903. P.P. Soykin was the publisher. Mikhail Filippov was the Editor in Chief. The journal published works of Lenin, Plekhanov, Tsiolkovsky, Mendeleev, Bekhterev, Lesgaft etc.



М.М. Филиппов (M.M. Philippov)

С 2014 года издание журнала возобновлено
Академией Естествознания

**From 2014 edition of the journal resumed
by Academy of Natural History**

Главный редактор: М.Ю. Ледванов
Editor in Chief: M.Yu. Ledvanov

Редакционная коллегия (**Editorial Board**)

А.Н. Курзанов (**A.N. Kurzanov**)

Н.Ю. Стукова (**N.Yu. Stukova**)

М.Н. Бизенкова (**M.N. Bizenkova**)

Н.Е. Старчикова (**N.E. Starchikova**)

Т.В. Шнуровозова (**T.V. Shnurovozova**)

НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ • РЕФЕРАТИВНЫЙ ЖУРНАЛ

SCIENTIFIC REVIEW • ABSTRACT JOURNAL

www.science-education.ru

2018 г.



***В журнале представлены научные обзоры,
литературные обзоры диссертаций, статьи
проблемного и научно-практического характера***

The issue contains scientific reviews, literary dissertation reviews,
problem and practical scientific articles

СОДЕРЖАНИЕ**Биологические науки**

150 ЛЕТ РАЗВИТИЯ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ <i>Магомедов И.М.</i>	5
--	---

Медицинские науки

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИИ РАВНОВЕСИЯ У ЮНЫХ ТАНЦОРОВ <i>Захарьева Н.Н.</i>	15
--	----

Технические науки

УГЛЕВОДОРОДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ КАК РЕСУРСНАЯ БАЗА ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ НЕФТЕХИМИИ <i>Ратиер Н.И.</i>	24
--	----

Экономические науки

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА КРУПНЫХ КОМПАНИЙ <i>Левчаев П.А.</i>	29
---	----

ОБЗОР ПОДХОДОВ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ УПРАВЛЕНИЮ <i>Титов В.А., Вейнберг Р.Р., Сахарова С.М.</i>	33
---	----

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЭТАПИЗАЦИИ СЛИЯНИЙ И ПОГЛОЩЕНИЙ ИННОВАЦИОННЫХ КОМПАНИЙ <i>Титов В.А., Вейнберг Р.Р., Савинова В.М.</i>	37
--	----

CONTENTS***Biological sciences***150 YEARS OF DEVELOPMENT OF PLANT PHYSIOLOGY
AND BIOCHEMISTRY AT ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY*Magomedov I.M.* 5***Medical sciences***

AGE FEATURES OF EQUILIBRIUM FUNCTION IN YOUNG DANCERS

Zakharyeva N.N. 15***Technical sciences***HYDROCARBON POTENTIAL OF THE RUSSIAN ARCTIC AS A RESOURCE BASE
FOR MODERN PETROCHEM*Ratier N.I.* 24***Economical sciences***

FINANCIAL AND ECONOMIC COMPETITIVE ADVANTAGES OF MAJOR COMPANIES

Levchayev P.A. 29

OVERVIEW OF APPROACHES TO PUBLIC ADMINISTRATION

Titov V.A., Veynberg R.R., Sakharova S.M. 33MODERN APPROACHES OF GRADING OF MERGERS
AND ACQUISITIONS INNOVATIVE COMPANIES*Titov V.A., Veynberg R.R., Savinova V.M.* 37

УДК 581.1

150 ЛЕТ РАЗВИТИЯ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Магомедов И.М.

ООО «Амарант-Про», Санкт-Петербург, e-mail: Mim39@mail.ru

Физиология растений первоначально развивалась как один из разделов ботаники. В качестве самостоятельного университетского курса ее начали преподавать в Санкт-Петербургском университете в 1860/61 учебном году. Первым лектором был А.С. Фаминцын. Курс лекций, читаемый Фаминцыным, в 1863 г. был узаконен университетским уставом. К.А. Тимирязев по этому поводу писал: «Таким образом, в Петербургском университете изучение физиологии растений как самостоятельной дисциплины возникло не только ранее, чем в других русских университетах, но и ранее, чем где-либо на свете». Следовательно, 1867-й год является годом основания кафедры. А.С. Фаминцын изучал роль света в жизнедеятельности растений в энергетическом и информационном аспектах, открыл двойную природу лишайников. А.С. Фаминцын заведовал кафедрой анатомии и физиологии растений с 1867 по 1889 г. После его избрания академиком и перехода в академическую лабораторию кафедру принял проф. И.П. Бородин (1889-1893 гг.), работавший в области фотосинтеза и дыхания растений, а затем Д.И. Ивановский (1896-1901 гг.) – основатель современной вирусологии. Последующие преемники А.С. Фаминцына по заведованию кафедрой – профессор, затем академик В.И. Палладин (1901-1914 гг.) и академик, С.П. Костычев (1914-1931 гг.). Чл.- корр. С.Д. Львов руководил кафедрой физиологии растений Ленинградского государственного университета с 1931 по 1957 г. С.Д. Львова на посту заведующего кафедрой сменил ученик С.П. Костычева профессор С.В. Солдатенков (1957-1972 гг.), который создал школу по метаболизму органических кислот, принимающих участие в процессах брожения, дыхания и фотосинтеза. С 1972 г. кафедрой руководил профессор В.В. Полевой. Представлены результаты научно-исследовательской работы Отдела физиологии и биохимии растений при кафедре физиологии и биохимии растений.

Ключевые слова: физиология растений, Фаминцын А.С., Солдатенков С.В., Полевой В.В.

150 YEARS OF DEVELOPMENT OF PLANT PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY AT ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY

Magomedov I.M.

«Amarant» Ltd, Saint-Petersburg, e-mail: Mim39@mail.ru

Annotation: plant Physiology originally developed as one of the branches of botany. As an independent University course, she began to teach in St. Petersburg University in 1860/61 academic year. The first lecturer was A.S. Famintsyn. A course of lectures read Famintsyn in 1863 was legalized University Charter. K.A. Timiryazev on this occasion wrote: «Thus, in St. Petersburg University study of plant physiology as an independent discipline it appeared not only earlier than in other Russian universities, but also earlier than anywhere in the world». Therefore, 1867 is the year of Foundation of the Department. Famintsyn studied the role of light in the life of plants in the energy and information aspects, discovered the dual nature of lichens. He was head of the Department of plant anatomy and physiology From 1867 to 1889, after his election academician of the transition to the academic laboratory of the Department took prof. I. p. Borodin (1889-1893 years.), he worked in the field of photosynthesis and respiration of plants, and Then D. I. Ivanovsky (1896-1901 yy.) – the founder of modern Virology. Successors A.S. Famintsyn on the head at Department was Professor and later academician V. I. Palladium (1901 to 1914), the academician of S.P. Kostychev (1914-1931.). Member.- Corr. S. D. Lvov headed the Department of plant physiology Leningrad state University From 1931 to 1957. S.D. Lvov on the post head of the Department was replaced by a student S.P. Kostycheva Professor S.V. Soldatenkov (1957-1972), who established a school for the metabolism of organic acids taking participation in the processes of fermentation, respiration and photosynthesis. Since 1972 the Department was headed by Professor V.V. Polevoy. The results of the research work of the Department of physiology and biochemistry are presented plants at the Department of physiology and biochemistry of plants. The results of the development of research on plant physiology for 150 years at St. Petersburg University are presentaed.

Keywords: Pant physiology, Famintsyn A.S., Soldatenkov S.V., Polevoy V.V.

В декабре 2017 г на кафедре физиологии и биохимии растений СПбГУ отметили 150-летие развития физиологии растений в Санкт-Петербургском государственном университете. В журнале *Biological Communications*, который посвящен этой дате, к сожалению, отсутствует полная информация об истории развития физиологии растений в университете [11]. С целью более полного представления о вкладе в физиологию растений научных исследований нескольких поколений коллективов кафедры,

считаю целесообразным включить в данную статью изданный ранее обзор бывшего руководителя кафедры физиологии и биохимии растений проф. Полевого В.В. [5].

«Физиология растений первоначально развивалась как один из разделов ботаники. В качестве самостоятельного университетского курса ее начали преподавать в Санкт-Петербургском университете в 1860/61 учебном году. Первым лектором был А.С. Фаминцын – ученик профессора Л.С. Ценковского. Курс лекций, читае-

мый Фаминцыным, в 1963 г. был узаконен университетским уставом [1, 6]. К.А. Тимирязев по этому поводу писал: «Таким образом, в Петербургском университете изучение физиологии растений как самостоятельной дисциплины возникло не только ранее, чем в других русских университетах, но и ранее, чем где-либо на свете» [9]. На естественном отделении физико-математического факультета Фаминцын читал также курс «Анатомия растений» (методы, строение и размножение растительных клеток, структура и развитие тканей, строение корня и листа) и спецкурс «Краткий очерк споровых растений». Кроме того, Фаминцын ввел в учебную программу практические занятия по физиологии и анатомии растений. Наряду с преподавательской работой Фаминцын стремился продолжить научные исследования, начатые им во время стажировки за границей. Но в Университете в 60-х годах это сделать было невозможно, так как Кабинет ботаники состоял из двух комнат – аудитории и комнаты для практических занятий. Поэтому у себя на квартире (В.О., Тучков пер., д. 1, кв. 14) Фаминцын выделил комнату под лабораторию, затемнил ее и начал там ставить опыты по действию света на проростки кресс-салата и на водоросли. «В этой темной комнате, – пишет И.П. Бородин, – проведены были первые вполне самостоятельные научные работы А.С. Фаминцына, и вместе с ними родилась на Руси экспериментальная физиология растений» [1].

В 1866 г. по материалам этих исследований Фаминцын защитил докторскую диссертацию «Действие света на водоросли и некоторые другие близкие к ним организмы». В следующем, 1867 г., он был избран экстраординарным профессором и назначен заведующим организованной им кафедры анатомии и физиологии растений. Таким образом, 1867-й год является годом основания кафедры [7,3, 8].

В 1866-1869 гг. А.Н Бекетов, возглавлявший кафедру ботаники, и А.С. Фаминцын при финансовой поддержке ботаника-миколога М.С. Воронина организуют на территории Университета строительство двух специализированных зданий для ботанических кафедр. В это время закладывается также и Ботанический сад. Ввод в эксплуатацию, как тогда говорили, Ботанического института создал солидную материальную базу для ботанических и физиологических исследований.

В 60-80-х годах в Университете работала блестящая плеяда русских ученых. Особенно дружеские отношения у А.С. Фаминцына сложились с М.С. Ворониным, А.

Н. Бекетовым, И.П. Бородиным, Д.И. Менделеевым и А.М. Бутлеровым. Последнему Фаминцын выражает искреннюю признательность за помощь в предисловии к своей монографии «Обмен веществ и превращение энергии в растениях». В этой обширной монографии, опубликованной в 1983 г., он обобщил все известные в то время сведения по биохимии растений. Через 4 года из печати выходит написанный им «Учебник по биохимии растений». Через четыре года из печати выходит написанный им «Учебник физиологии растений – первый отечественный университетский курс по этой дисциплине. В этих двух книгах был отражен вклад русских ученых – К.А. Тимирязева, И.П. Бородина, О.В. Баранецкого, А.Ф. Баталына, И.П. Прежезикова, С.М. Розанова, А.Н. Волкова, В.И. Палладина, а также самого автора в физиологию и биохимию растений. В «Учебнике физиологии растений» все известные в то время сведения о жизни растений изложены в трех главах: I. Химический состав растений, их рост и раздражимость; II. Питание растений; III. Размножение растений. Он построен весьма типично. Действительно, благодаря раздражимости в растительном организме в ответ на воздействие факторов внешней среды включаются целесообразные физиологические, двигательные или формообразовательные реакции, которые необходимы для питания и размножения, т. е. для поддержания существования индивидуума и вида в целом. Этого ощущения целостности и целесообразности физиологических процессов у растений не дает ни один другой учебник, где по традиции жизненные явления у растений расчленены на дискретные разделы: фотосинтез, дыхание, водный обмен, минеральное питание, рост, развитие и т.д. [4]. Результаты научных исследований А.С. Фаминцына имеют фундаментальное значение. Он изучал роль света в жизнедеятельности растений в энергетическом и информационном аспектах, открыл (вместе со своим учеником О. В. Баранецким) двойную природу лишайников, разработал представление о единстве принципов функциональной активности растений и животных, подошел к проблеме механизмов управления у простейших и растений. Особенно велика его заслуга в разработке теории симбиогенеза на примере происхождения хлоропластов от одноклеточных водорослей, живущих в клетках эукариот. Этот процесс А.С. Фаминцын рассматривал как один из путей прогрессивного усложнения клеток в ходе эволюции [10].

Неиссякаемый интерес к науке, огромная эрудиция, широкая организаторская де-

ятельность, блестящий лекторский талант и доброжелательное отношение к окружающим делали личность А.С. Фаминцына необычайно притягательной. Он вдохновил и воспитал плеяду выдающихся ученых, среди которых были И.П. Бородин, К.А. Тимирязев, О.В. Баранецкий, А.Ф. Баталин, Д.И. Ивановский, С.Н. Виноградский, В.В. Половцов, Д.Н. Нелюбов, Г.А. Надсон, А.А. Рихтер, М.С. Цвет, В.А. Ротерт и др. Поэтому А.С. Фаминцын стал подлинным основателем физиологии и биохимии растений в России. А.С. Фаминцын заведовал кафедрой анатомии и физиологии растений с 1867 по 1889 г. После его избрания академиком и перехода в академическую лабораторию кафедру принял проф. И.П. Бородин (1889-1893 гг.), работавший в области фотосинтеза и дыхания растений, а затем Д.И. Ивановский (1896-1901 гг.) – основатель современной вирусологии. Последующие преемники А.С. Фаминцына по заведованию кафедрой – это классики в области изучения химизма дыхания и брожения: профессор, затем академик В.И. Паллади (1901-1914 гг.) и академик, С.П. Костычев (1914-1931 гг.). Вклад этих ученых в биохимию широко известен. В.И. Паллади (окончил в 1883 г. Московский университет, ученик К.А. Тимирязева) в 1912 г. выдвинул и экспериментально обосновал теорию о двух фазах дыхания: 1) окисление дыхательного субстрата за счет отнятия водорода (анаэробный этап), 2) окисление восстановленного акцептора водорода кислородом воздуха (аэробный этап). С.П. Костычев (окончил кафедру анатомии и физиологии растений Петербургского университета в 1900 г.) разработал теорию генетической связи дыхания и брожения. С.П. Костычев также много сделал в области химизма азотфиксации, экологии фотосинтеза и в других областях. Он был инициатором создания Института сельскохозяйственной микробиологии, Биологического НИИ СПбГУ, Завода лимонной кислоты, резко увеличил штат академической Лаборатории анатомии и физиологии растений, переименовав ее в Лабораторию биохимии и физиологии растений (ЛАБИФР). Ученики В.И. Палладина и С.П. Костычева продолжали развивать начатое направление. Чл.- корр. С.Д. Львов руководил кафедрой физиологии растений Ленинградского государственного университета с 1931 по 1957 г. Его научные интересы были связаны с химизмом аэробного и анаэробного дыхания, с ролью анаэробно-образования в образовании эфирных масел, с изучением динамики сахаров, органических кислот и дыхания при созревании и хранении плодов. С.Д. Львова на посту заведующего

кафедрой сменил ученик С.П. Костычева профессор С.В. Солдатенков (1957–1972 гг.), который создал школу по метаболизму органических кислот, принимающих участие в процессах брожения, дыхания и фотосинтеза. Он детально исследовал малоизученную группу кислот, образующихся в результате прямого окисления сахаров. По инициативе С.В. Солдатенкова, кафедра была переименована в кафедру физиологии и биохимии растений. С 1972 г. кафедрой руководит профессор В.В. Полевой. За время существования кафедры физиологии растений численный состав ее сотрудников возрастает – если в 1867-1900 гг. их было всего 2, то к 1970 г. он увеличился, включая штат ее лабораторий, до 73. За 130 лет кафедре окончили более 800 человек, из них 213 стали кандидатами и 54 – докторами наук. В 1925 г. кафедра физиологии растений из Ботанического корпуса переехала на Средний проспект В. О., д. 41 (здание химфака), где разместились на пятом этаже, а в 1952 г. была переведена в главное здание Ленинградского университета. Число ее лабораторий растет. В 1920 г. в составе Петергофского естественнонаучного института (ныне Биологического научно-исследовательского института СПбГУ) С.П. Костычев организовал лабораторию физиологии растений (в Александрии, Новый Петергоф), которой руководил до конца своей жизни. Первыми и единственными сотрудниками этой лаборатории вначале были В. А. Чесноков и Е.Н. Базырина. С 1931 г. лабораторию возглавил С.В. Солдатенков, а с 1948 г. – В.А. Чесноков. После войны с конца 40-х годов лаборатория воссоздается уже на территории Сергиевки в Старом Петергофе. В 1961 г. по инициативе В. А. Чеснокова открывается новая лаборатория – массового культивирования водорослей, руководителем которой становится В.В. Пиневиц. В 1968 г. к кафедре присоединяется лаборатория радиобиологии, и ее руководителем назначается В.В. Полевой. В 1975 г. в соответствии со своей тематикой лаборатория физиологии растений переименовывается в лабораторию фотосинтеза (И.М. Магомедов), лаборатория массового культивирования водорослей – в лабораторию биохимии водорослей (А. В. Козлов), а лаборатория радиобиологии – в лабораторию функциональной активности мембран. В 1979 г. группа физиологии минерального питания преобразуется в лабораторию биофизики растений (Г.Б. Максимов), лаборатория биохимии водорослей получает название лаборатории эволюционной биохимии растений (Ю.И. Маслов). После переезда агрохимиков в новое помещение четыре лабо-

ратории Отдела физиологии и биохимии растений получили в свое распоряжение весь двухэтажный корпус № 3 на территории Биологического НИИ. К сожалению, после длительного периода сокращения штата в 80-х годах количество сотрудников в лабораториях уменьшилось, а лаборатория эволюционной физиологии растений перестала существовать. На кафедре в течение столетия продолжали развиваться те направления, которые были заложены Фаминцыным: физиология и биохимия фотосинтеза, дыхания, роста и развития высших растений и водорослей, а также исследования в сравнительно физиологическом плане [7, 3].

Физиология и биохимия фотосинтеза

И.П. Бородин, еще будучи студентом, под руководством Фаминцына изучал влияние света, темноты и уровня хлорофилла на содержание крахмала в листьях березы (1868-1870 гг.). В 1882 г. он выделил кристаллический этилхлорофиллид. О.В. Баранецкий (1871) изучил действие сильного света на разрушение хлорофилла. Г.А. Надсон (1889) обнаружил образование крахмала в изолированных частях растений в темноте при выдерживании их на растворе сахара. Он начал также исследования фикобилинов сине-зеленых водорослей (1893). Целенаправленные исследования в области фотосинтеза проводил А.А. Рихтер, проработавший на кафедре 22 года. Усовершенствовав технику газового анализа, он изучал интенсивность фотосинтеза у высших растений и водорослей при действии света разного качества (1902-1917), проверил и дополнил теорию хроматической адаптации у водорослей (1916, 1917), установил, что «мигающий» свет при определенном соотношении периодов света и темноты более эффективен для фотосинтеза, чем непрерывный (1914). Б.Л. Исаченко выяснил условия образования хлорофилла (1906-1909). В 20-х годах С.П. Костычев исследует особенности фотосинтетического коэффициента, совместно с С.В. Солдатенковым анализирует суточный ход фотосинтеза у водных растений (1926, 1927), а с Е.Н. Базыриной и В.А. Чесноковым начинает серию работ по исследованию суточного хода фотосинтеза в различных природных условиях во многих географических зонах страны. Было обнаружено, что суточный ход фотосинтеза имеет вид одно- или двувершинной кривой, максимум интенсивности процесса наблюдается в утренние часы, а в период снижения фотосинтетической активности в полдень происходит «выброс» ССА. Сейчас этот процесс известен как фотодыхание. Это были первые работы по интенсивности фотосинтеза и продуктивности растений

различных экологических групп, по экологии фотосинтеза. С.П. Костычевым были предложены два новых понятия – кривая фотосинтеза и его суточная продуктивность. Продолжая начатые Костычевым работы, В.А. Чесноков совместно с Е.Н. Базыриной (1932-1938) установили отсутствие прямой зависимости величины урожая от фотосинтетической продуктивности единицы листовой поверхности и большое влияние на урожай условий, влияющих на характер и интенсивность роста, минерального питания, на длину фотопериода. Изучая зависимость интенсивности фотосинтеза от концентрации CO_2 , В.А. Чесноков в своей докторской диссертации (1946) показал, что при увеличении концентрации CO_2 можно получить повышение скорости фотосинтеза в 2-3 раза. Совместно с А.М. Степановой им были проведены исследования физиологических основ удобрения растений CO_2 в производственных условиях (1955). В конце 50-х годов по заданию Института медико-биологических проблем Минздрава СССР В.А. Чесноков развернул работы по теме «Выращивание одноклеточных водорослей как метод промышленного использования солнечной энергии» с участием В.В. Пиневича, Н.Н. Верзилина, А.М. Степановой, Ю.И. Маслова, В.Е. Васильевой и др. С конца 40-х годов С.В. Солдатенков и Т.П. Иванова, а затем Л.С. Белозерова проводили изучение особенностей фотосинтеза и метаболизма органических кислот у суккулентов. В 60-е годы исследования взаимосвязи фотосинтеза с обменом органических кислот начинают также В.А. Чесноков со своими сотрудниками А.М. Степановой, О.Д. Быковым, И.М. Магомедовым, Н.Н. Тищенко, С.А. Мирославовой, А.А. Шумиловой и др. В частности, изучается влияние нитратов на накопление органических кислот, активность цикла Кребса и гликолиза на свету. Затем это направление возглавил (1974) ученик С.В. Солдатенкова и В.А. Чеснокова И.М. Магомедов. В его лаборатории изучается роль C_4 -дикарбоновых кислот в фотосинтезе растений с участием Н.Н. Тищенко, А.К. Юзбекова, А.А. Шумиловой, А.А. Федосеевко и других. Была экспериментально разработана схема метаболизма C_4 -кислот в листьях кукурузы на свету, выявлены общие признаки процессов C_4 – фотосинтеза и САМ-типа метаболизма растений. В результате фундаментальных исследований по C_4 -фотосинтезу в конце 70-х годов И.М. Магомедовым были начаты широкомасштабные работы по интродукции амаранта в агропромышленный комплекс страны. Амарант используют как зерновую, кормовую, овощную и техническую культуру для производства

кормов, диетических продуктов питания и лекарственных препаратов. В настоящее время эта высокобелковая культура возделывается во многих регионах России и СНГ.

Дыхание, брожение и метаболизм органических кислот

А.С. Фаминцын изучал органические кислоты в созревающем винограде и больше этой про- ; собой не занимался, но поощрял работы своих учеников в этом направлении. Так, И.П. Бородин (1874-1876), а затем В.В. Половцов (1901) исследовали дыхание листьев, побегов, распускающихся почек и прорастающих семян, защитив на эту тему магистерские диссертации. По предложению Фаминцына Д.И. Ивановский изучал брожение у дрожжей и в 1894 г. защитил магистерскую диссертацию «Исследование над спиртовым брожением». В 1897 г. А.А. Рихтер ставил опыты по влиянию света на спиртовое брожение, а позже изучал комплекс ферментов брожения (зимазу) у плесневых грибов и у высших растений (1901-1917). Оживление экспериментальных работ по проблемам дыхания произошло с приходом на кафедру в 1901 г. профессора В.И. Палладина. Он, как и А.С. Фаминцын, умел увлечь молодежь проблемами физиологии и биохимии растений и, в частности, химизмом дыхания. В исследованиях субстратов и ферментов дыхания и брожения, роли воды в химизме этих процессов, эффектов света и других факторов на дыхание участвовали приват-доцент С.П. Костычев, студенты С.Д. Львов, Н.А. Максимов, Н.Н. Иванов, Д.А. Сабинин и др. Заслуги В.И. Палладина в построении современной теории дыхания хорошо известны (см выше). С.П. Костычев на основе экспериментальных данных, полученных им и его сотрудниками, разработал теорию генетической связи между различными типами брожений и между брожением и дыханием. Он впервые назвал брожение анаэробным дыханием. Поиски связующего звена между анаэробной и аэробной фазами дыхания показали, что им не может служить этанол (1901). С участием С.В. Солдатенкова, М.В. Афанасьевой, П.С. Элиасберга и других сотрудников было обнаружено, что таким продуктом, связывающим гликолиз с различными видами брожений и с азотным дыханием, является пировиноградная кислота. В последний период жизни С.П. Костычев активно исследовал метаболизм органических кислот у плесневых грибов. Вместе с В.А. Чесноковым он выяснил условия, способствующие накоплению лимонной кислоты в культуральной среде, и разработал технологию ее промышленного получения. С.Д. Львов продолжал разрабатывать некоторые вопросы биохимии дыхания: образование

органических кислот плесневым грибом, динамику сахаров, органических кислот и дыхания при созревании и хранении плодов. Эти и другие работы были обобщены в его докладе на VIII Тимирязевском чтении «Основные направления в историческом развитии учения о дыхании растений»(1950). В начале 30-х годов начались исследования С.В. Солдатенкова и М.Г. Кубли, похищенные роли дыхания в процессах созревания плодов. Ускорение созревания плодов вызывала инъекция этанола в плоды томатов, резко усиливавшая дыхание, а также повышение кислорода в камере до 70%. На эту тему в 1940 г. С.В. Солдатенков защитил докторскую диссертацию «Влияние кислорода на созревание плодов». С 1948 г. С.В. Солдатенковым и его сотрудниками (Т.А. Мазуровой, А.Н. Пантелеевым, Е.В. Калугиной, Л.С. Белозеровой, И.М. Магомедовым, С.М. Щипаревым, Н.И. Инге-Вечтомовой и др.) целенаправленно исследуются метаболизм и роль органических кислот в культурных растениях. В 50-х годах Солдатенков и Мазурова открыли в листьях бобовых гептоновую, дезоксиглюконовую, триоксиадипиновую и дезоксирибоновую кислоты, близкие по составу к моносахаридам и названные кислотами первичного окисления сахаров (КПОС). Вместе с Инге-Вечтомовой и Калугиной (1978) Солдатенков выделил из растений тетрановую кислоту, а затем – лимонную, малоновую и другие кислоты. Было установлено, что КПОС образуются в процессах дыхания и фотосинтеза и быстро метаболизируются как высшими растениями, так и плесневыми грибами. Результаты этих многолетних исследований были обобщены С.В. Солдатенковым в XXX Тимирязевском чтении «Обмен органических кислот у растений» и в монографии «Биохимия органических кислот растений», вышедших в 1971 г. В работе С.В. Солдатенкова и Т.В. Чирковой (1963) впервые была показана роль листьев в обеспечении корневой системы кислородом. Дальнейшие работы Т.В. Чирковой по изучению путей адаптации к аноксии у растений показали, что компенсаторные изменения происходят на разных этапах дыхания. При этом мембраны клеток приспособленных растений являются более стойкими к аноксии и другим воздействиям. Устойчивость тканей к кислородному дефициту коррелирует с резистентностью к токсическим продуктам обмена и со способностью к быстрой репарации нарушений, вызванных анаэробизмом.

Физиология и биохимия роста и развития высших растений и водорослей

А.С. Фаминцын изучал созревание винограда, морфогенез проростков и развитие точек роста, деление клеток и раз-

множение водорослей, фото-тропизмы и таксисы и исследовал влияние на эти процессы света и других условий среды. Он впервые разработал метод культивирования водорослей в водной среде с разным минеральным составом и выращивал растения кукурузы в водном растворе минеральных солей. Он экспериментально показал, что процессами онтогенеза можно управлять с помощью света и минеральных солей. Ученики Фаминцына – О.В. Баранецкий, И.М. Пряничников, А.Ф. Баталин, И.П. Бородин, Д.Н. Нелюбов – продолжали изучение этих проблем. По предложению Фаминцына, Д.Н. Нелюбов в 1896 г. начинает на кафедре исследовать влияние условий внешней среды на ростовые движения проростков. Эта работа была продолжена в академической лаборатории Фаминцына, куда Нелюбов перешел в качестве лаборанта. В 1901 г. на IX съезде русских естествоиспытателей и врачей Нелюбов сообщил об открытом им действии этилена на геотропические реакции растений. Таким образом, Д.Н. Нелюбов был первым исследователем, выяснившим химическую природу одного из физиологически активных гормональных веществ растений. В своей докторской диссертации он говорит о возможности существования у растений гормональной секреции (1914). Устойчивый интерес к проблеме онтогенеза возрождают на кафедре С.В. Солдатенков и В.А. Чесноков. С.В. Солдатенков и М.Г. Кубли, О.А. Гречухина, С.Д. Львов и Е.В. Калугина исследуют физиологию созревания плодов (томатов, цитрусовых, яблок): действие спирта, кислорода, этилена. О.А. Гречухина, В.В. Пиневиц, Т.М. Бушуева и Н.Н. Верзилин изучают эффект минерального питания на развитие и продуктивность сельскохозяйственных растений. В.А. Чесноков и Е.Н. Базырина по заданию Севморпути (1936) впервые в нашей стране разрабатывают методику промышленного выращивания сельскохозяйственных растений в водных культурах (гидропоника, аэропоника). В 50-60-х годах эти работы ведутся уже в связи с планами работ Института медико-биологических проблем с участием Г.Б. Максимова, Т.М. Бусовой, Н.Г. Осмоловской и др. Был разработан метод управления формообразовательными процессами у растений с помощью программированного минерального питания. В.А. Чесноков, В.В. Пиневиц, Н.Н. Верзилин, Ю.И. Маслов, А. Михайлов и другие в 60-х годах разрабатывают методы культивирования микроводорослей в водных минеральных средах. В.И. Палладии и С.П. Костычев нередко использовали для своих опытов прорастающие семена.

С.В. Солдатенков и Т.А. Мазурова начали на кафедре исследования по образованию и превращению органических кислот при прорастании зерновок пшеницы и кукурузы (1950, 1954). А.Н. Пантелеев в диссертационной работе, выполненной под руководством С.В. Солдатенкова, изучал углеводный и белковый обмен прорастающих семян (1955). В.В. Полевой исследовал динамику ряда ферментов и ИУК в созревающих и прорастающих зерновках кукурузы (1959). В последние годы С.М. Щипарев изучает механизмы переваривания эндосперма злаков. Им установлено, что эпителиальные клетки щитка зерновок кукурузы выделяют в эндосперм органические кислоты и кислые гидролазы, т.е. функционируют принципиально таким же образом, как и клетки слизистой желудка.

В 1970 г. В.В. Полевой защитил докторскую диссертацию на тему «Физиология и биохимия действия ауксина и гиббереллина». В этой работе на основании электрофизиологических исследований автор впервые высказал мысль о том, что механизм действия ИУК заключается в активации трансмембранного транспорта ионов Ca^{2+} и H^{+} . Было показано (В.В. Полевой, Т.С. Саламатова), что функционирование протонной помпы лежит в основе многих процессов жизнедеятельности растительных организмов – роста, питания, движения, старения.

Сравнительная и эволюционная физиология и биохимия

Отдельные аспекты сравнительной физиологии – главного направления экспериментальной работы А.С. Фаминцына – продолжали развивать его ученики. Как отмечалось выше, Д.Н. Нелюбов изучал влияние условий внешней среды на ростовые движения проростков (с 1896 г.). С.Д. Львов в обзорной статье «О распространении раздражений у растений» указывает, что «тропизмы мы имеем право с полным основанием называть растительными рефлексами, – и все их отличие от животных рефлексов сводится лишь к тому, что растение не имеет особой нервной системы, потому раздражение у него может передаваться лишь непосредственно от клетки к клетке» [2]. Вновь эти вопросы стали активно обсуждаться на кафедре в связи с электрофизиологическими работами В.В. Полевого, Г.Б. Максимова и С.С. Медведева. Другой важнейшей областью, при разработке которой был использован сравнительно-физиологический подход, является обмен веществ. Как отмечалось выше, Палладии и Костычев установили идентичность биохимических ме-

ханизмов дыхания у растений, животных и микроорганизмов. Н.Н. Иванов (1928) доказал наличие у грибов мочевины, которая до него рассматривалась как вещество сугубо животного происхождения. В работах В.В. Пиневица, А.В. Козлова и других сотрудников в сравнительном плане изучались ДНК и белки (особенно основные) у про- и эукариотических водорослей и высших растений. Исследовался пигментный состав водорослей различных таксономических групп. Обсуждаются возможные пути эволюции С4 фотосинтеза у высших растений (И.М. Магомедов).

На кафедре начались экспериментальные работы по изучению сходства и различия в механизмах действия двух индольных физиологически активных веществ – фитогормона индолил-3-уксусной кислоты и нейротрансмитера серотонина (В.В. Полевой, М.Ф. Виноградова). Оба эти соединения оказывают влияние на транспорт ионов через биологические мембраны и на величину мембранного потенциала в тканях-мишенях. Предполагается, что изменения в структуре индольных регуляторов в ходе эволюции произошли при расхождении растительного и животного царств. На кафедре обсуждается проблема эволюции двигательных систем у растений. Растяжение клеток у растений рассматривается как «осмотический» способ движения, возникший первоначально у нитчатых водорослей на основе систем внутри- и внеклеточного пищеварения. Как уже отмечалось, экспериментально изучается механизм кислого пищеварения при прорастании зерновок кукурузы. Высказано предположение, что активный транспорт ионов H^+ через плазмалемму явился тем механизмом, который обеспечил переход от неживого состояния к неравновесному живому при возникновении жизни (5). Исследуются и обсуждаются проблемы эволюции функций и систем регуляции у растений.

В настоящее время на кафедре и в трех ее лабораториях работают свыше 40 сотрудников, в том числе 4 доктора и 15 кандидатов биологических наук. Основное направление исследовательской работы кафедры – изучение систем регуляции у растений на всех уровнях их организации. В лаборатории функциональной активности мембран (руководитель проф. В.В. Полевой) изучаются гормональные и электрические системы управления и интеграции у растений в норме и в условиях стресса, механизмы рецепции и трансдукции гормональных сигналов. В лаборатории биофизики растений (проф. С.С. Медведев) исследуются проблемы гравитропизма,

пространственно-временной организации процессов роста и морфогенеза, физиологические основы полярности и ионного гомеостаза растений. В лаборатории фотосинтеза (проф. И.М. Магомедов) основное внимание сосредоточено на изучении С4- и САМ-метаболизма и взаимосвязи углеводного и азотного обменов у растений с различными типами фотосинтеза. В группе физиологии адаптаций (проф. Т.В. Чиркова) разрабатывается общая теория механизмов устойчивости растений к гипо- и аноксии и к другим стрессовым воздействиям[5]. В другой публикации[3] В.В. Полевой приводит сведения о сотрудниках кафедры физиологии и биохимии растений в Ленинградском государственном университете.

Физиологическое отделение ботанического кабинета (кафедра анатомии и физиологии растений) С – Петербургского университета. Фаминцын А.С. – заведующий кафедрой (1867–1889). С 1861 г. – преподаватель, доцент, профессор. Цабель Н.Е. – приват-доцент (1863–1866). Баранецкий О.В. – хранитель Ботанического кабинета (1867–1869)

Кафедра физиологии и биохимии растений Ленинградского государственного университета. Солдатенков С.В. – заведующий кафедрой (1957–1972). Чесноков В.А. – профессор, зав. лабораторией (1955–1974)

Гречухина О.А. – доцент (1949–1969)

Пантелеев А.Н. – доцент (1957–1967)

Кубли М.Г. – ассистент (1938–1962)

Бушуева Т.М. – ассистент, ст. науч. сотр. (1955–1967)

Пиневиц В.В. – ст. науч. сотр., директор Биологического научно-исследовательского института, зав. лабораторией (1959–1973)

Степанова А.М. – мл. науч. сотр., ст. науч. сотр. (с 1957)

Верзилин Н.Н. – мл. науч. сотр., ст. науч. сотр. (с 1958)

Мазурова Т.А. – мл. науч. сотр. (с 1960)

Белозерова Л.С. – лекц. ассист., ассистент. (1958–1976)

Берс Э.П. – мл. науч. сотр. (с 1963)

Маслов Ю.И. – мл. науч. сотр. (с 1963)

Чиркова Т.В. – ассистент (1964–1977)

Магомедов И.М. – мл. науч. сотр. (1966–1974)

Тищенко Н.Н. – мл. науч. сотр. (с 1967)

Полевой В.В. – доцент, профессор (1967–1972)

Саламатова Т.С. – мл. науч. сотр. (с 1967)

Максимов Г.Б. – доцент (1968–1978)

Инге-Вечтомова Н.И. – мл. науч. сотр. (с 1976)

Виноградова М.Ф. – мл. науч. сотр., ст. науч. сотр. (с 1968)

Бусова Т.П. – мл. науч. сотр., ст. науч. сотр. (с 1969)

Липская А.А. – мл. науч. сотр. (с 1970)

Щипарев С.М. – ассист. (с 1971)

Калугина Е.В. – мл. науч. сотр. (с 1971)

Синютина Н.Ф. – мл. науч. сотр. (с 1971)

Шумилова А.А. – мл. науч. сотр. (с 1972)»

Лаборатория фотосинтеза

Как указано выше, одним из подразделений Отдела физиологии и биохимии растений была лаборатория фотосинтеза. Она была создана в 1974 году на базе лаборатории физиологии и биохимии растений, основанной в 1920 году академиком С.П. Костычевым. С 1948 г по 1974 г лабораторию физиологии и биохимии растений возглавлял профессор В.А. Чесноков. С 1974 г, часть этой лаборатории была преобразована в лабораторию фотосинтеза, который в течение 33 лет руководил профессор И.М. Магомедов. В 1987 г лаборатория фотосинтеза объединилась с бывшей лабораторией эволюционной биохимии растений, которая вела свое начало с 1961 г., когда по инициативе проф. В.А. Чеснокова и В.В. Пиневица была создана лаборатория массового культивирования водорослей под руководством В.В. Пиневица. Основная задача лаборатории состояла в исследовании роли органических кислот в фотосинтезе высших растений и определении путей регуляции углеродного метаболизма на свету. В соответствии с указанной задачей были выбраны следующие направления исследований:

1) Фотосинтетический обмен углерода у C_3 , C_4 и САМ – растений (И.М. Магомедов, Л.Б. Ковалева, А.К. Юзбеков, Н.П. Белоног, И.Р. Фомина, Зо Ин Бу).

2). Изучение связи азотной и углеродного питания растений (И.М. Магомедов, Н.Н. Тищенко, А.А. Шумилова, Д.Б. Никитин, А.А. Федосеенко)

3). Взаимосвязь фотосинтеза, дыхания и фотодыхания растений различных экологических групп (А.М. Степанова, А.А. Шумилова, А.А. Федосеенко).

В результате проведенных исследований был внесен значительный вклад в познание механизмов C_4 -фотосинтеза и САМ-метаболизма углерода, взаимосвязи фотосинтеза, дыхания и азотного питания, регуляции фотосинтеза C_3 , C_4 и САМ – растений. Следует отметить, что в Советском Союзе в 60-90-е годы комплексно исследовали механизмы углеродного метаболизма C_4 -и САМ – растений всего в двух лабораториях (лаборатории проф. Карпилова Ю.С. в Институте фотосинтеза АН СССР и в нашей лаборатории).

Приоритетными исследованиями лаборатории являлись: эффективность усвоения азота белковыми формами C_4 -растений (предложены термины – «азот роста» и «азот поддержания»). Установлено, что у C_3 -растений «азот поддержания» выше, чем у C_4 – растений и наоборот, «азот роста» в последних значительно выше, чем у C_3 -растений. Высказана гипотеза о сигнальной роли молекул CO_2 в индукции синтеза РубисКО в фотосинтезирующих клетках C_4 -растений. Развивалась концепция В.И. Вернадского об авторофности человека. Предполагалось, что в результате развития работ по искусственному фотосинтезу, человек сможет обеспечить себя продуктами питания и кислородом, а в будущем в результате симбиоза, непосредственно поглощать солнечный свет и получать необходимую энергию для развития. Показано, что идеальными растениями по эффективности использования солнечного света могут быть промежуточные виды растений между C_4 и C_3 – растениями, которые способны переключаться на C_3 или на C_4 путь углерода в зависимости от экологических условий (C_3/C_4 растения). В начале 80 годов были начаты работы по изучению особенностей фотосинтеза амаранта, как представителя аспартатной группы C_4 -растений.

Впервые, в стране были начаты исследования по биотехнологии амаранта (И.М. Магомедов, Н.К. Кузьменко, Л.С. Соболев, А.А. Гусарина). Проведен большой объем работы по выяснению особенностей физиологии и биохимии амаранта в зависимости от условий окружающей среды (И.М. Магомедов, А.А. Шумилова, А.А. Михайлов, Н.Н. Тищенко, В.А. Белоногова, А.А. Федосеенко, Д.Б. Никитин, Л.И. Кунаева). Для внедрения амаранта в агрофарм-индустрию как пищевой, кормовой, овощной и лекарственной культуры, впервые в системе высшего образования СССР была создана научно-производственная система «Амарант». На базе лаборатории фотосинтеза и НПС «Амарант» был учрежден Центр Амаранта Биологического Института ЛГУ. В настоящее время амарант признан, культурой 21 века. Другая часть лаборатории занималась вопросами фотобиосинтеза по следующим направлениям:

1. Массовое культивирование водорослей в научных и прикладных целях (В.В. Пиневиц, Н.Н. Верзилин, А.А. Михайлов, К.И. Маслов, Э.П. Бэрс).

2. Вопросы фотосинтеза на основе культур микроводорослей (В.В. Пиневиц, Н.Н. Верзилин, Ю.И. Маслов, Э. П. Бэрс, А.А.Липская, Т.П. Левитина).

3. Молекулярная биология водорослей (А.В. Козлов, Е.Ю. Дмитриева, Э.П. Бэрс, А.А. Липская, Т. П. Левитина).

4. Механизмы физиологической адаптации микроводорослей к экологически значимым естественным и техногенным факторам среды (Ю.И. Маслов, В.П. Андреев, Х.А. Султан, И.В. Евдокимова, Т.П. Левитина). Изучение морской взвеси как компонента кормовой базы при культивирования мидий на Белом море (Ю.И. Маслов, А.А. Михайлов, Т.И. Ананьева, И.В. Евдокимова).

В результате проведенных работ внесен определяющий вклад во внедрение микроводорослей в научные и прикладные исследования (в масштабах Советского Союза, а также стран – СЭВ) как удобного объекта исследований в области фотобиосинтеза в различных его приложениях. Создана база эколого-физиологического исследования роли микроводорослей в экономике природы. Велись исследования физиологической адаптации ассимиляционного аппарата микроводорослей к факторам среды и проводилось изучение биохимического состава морской взвеси, в частности, фитопланктона в связи с культивированием хозяйственно ценных гидробионтов на Белом море (Ю.И. Маслов, Е.П. Кривушии).

В заключение, выражаю благодарность Т.С. Саламатовой за предоставленные материалы и разрешение опубликовать обзор проф. В.В. Полевого.

Приложение: фотографии сотрудников кафедры физиологии и биохимии растений, работавшие в разные периоды 20 века.



Сотрудники лаборатории физиологии и биохимии растений (1970).

Сидят: слева направо – Назымов А.А., Никифорова Л.В., Керт В.Д, Иванова З.А., Шумилова А.А., Бусова Т.М.

Стоят: слева направо: Магомедов И.М., Банкин М.П., Кренгауз Л.А, Степанова А.М., Чесноков В.А. (заведующий лабораторией), Мирославова С.М., Тищенко Н.Н.



Сотрудники лаборатории фотосинтеза (1978).

Слева направо – Шумилова А., Магомедов И.М. (заведующий лабораторией), Степанова А.М., Керт В.Д., Ложкина А.А., Тищенко Н.Н., Юзбеков А.К.



Сотрудники кафедры физиологии и биохимии растений Биолого-почвенного факультета ЛГУ (май, 1953).

Слева направо: Маевская А.Н., Пантелеев А.Н., Степанова А.М., Калугина Е.В., Афанасьева М.В., Чесноков В.А., Солдатенков С.В., Львов С.Д. (зав. кафедрой), Шиллегодская Г.Д., Кубли М.Г., Пиневиц В.В., Мазурова Т.А., Неизвестное лицо, Попова Л.И., Романова Л.В.



Сотрудники Отдела физиологии и биохимии растений (1995).

Слева направо – Батов А.Ю., Шевцов Ю.А., Федосенко А.А., Разумова Н.М., Осмоловская Н.Г., Танкелюн О.В., Соболев Л.С., Петрова М.М., Маслов Ю.И., Полевой В.В. (заведующий отделом), Магомедов И.М. Маркова И.В., Шумилова А.А., Саламатова Т.М., Синютина Н.Ф., Шарова Е.И, Виноградова М.Ф., Верзилин Н.Н., Степанова А.М., сидит – студент Иванов И.И.

Список литературы

1. Бородин И.П. Андрей Сергеевич Фаминцын (1835-1918). Некролог // Изв. Рос. АН. Сер.6.1919. Т. 13, № 12-18. С. 553-566.
2. Львов С.Д. О распространении раздражений у растений // Новые идеи в биологии. М., 1925. Вып. 1. С. 29-68.
3. Полевой В.В. А.С. Фаминцын и физиология растений в Петербургском-Ленинградском университете // Андрей Сергеевич Фаминцын. Жизнь и научная деятельность. Л., 1981. С. 56-84.
4. Полевой В.В. К столетию выхода в свет первого отечественного «Учебника физиологии растений» А.С. Фаминцына // Физиол. растений. 1987. Т. 34, вып.6. С.1212-1215.
5. Полевой В.В. Физиология растений в Санкт-Петербургском государственном университете // Вестник СПбГУ. 1988. в.2. N(10). С. 3-12.
6. Сенченкова Е.М. Андрей Сергеевич Фаминцын (к 40-летию со дня смерти) // Бот. журн.1960.Т.45, № 2. С. 309-317.
7. Солдатенков С.В. Физиология и биохимия растений в университете // Вести. Ленингр.ун-та. 1969. № 3. С.18-28.
8. Строгонов Б.П. Андрей Сергеевич Фаминцын. М., 1996. 177 с.
9. Тимирязев К.А. Развитие естествознания в России в эпоху 60-х годов // Соч. Т. VIII.М.,1939. С.137-177.
10. Хахина Л. Н. Концепция А.С. Фаминцына о значении симбиоза в эволюции // Андрей Сергеевич Фаминцын. Жизнь и научная деятельность. Л., 1981. С. 165-181.
11. Medvedev S., Pozhvanov G. Department of Plant Physiology and Biochemistry of Saint Petersburg State University celebrates 150th anniversary // Biological communications. 2018. v. 63. I. 1. p.5-8.

УДК 612.63

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИИ РАВНОВЕСИЯ У ЮНЫХ ТАНЦОРОВ

Захарьева Н.Н.

ФГБОУ ВО «Российский Государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма», Москва, e-mail:zakharyeva.natalia@mail.ru

В статье представлены возрастные особенности качества равновесия у юных танцоров в возрастных периодах препубертат, пубертат, постпубертат при занятиях спортивными бальными танцами. Оценка возрастных особенностей качества функции равновесия проведена по тестам устойчивости в простом тесте Ромберга и стабилметрических тестах: «Мишень»; «Устойчивость в позе Ромберга» на двух ногах и отдельно на правой и левой ноге со зрительным контролем и его ограничением. Методом спироартериоритмокардиографии проведен анализ показателей variability ритмов сердца, систолического, диастолического артериального давления (ADDS) и дыхания, а также показателя соотношения вегетативного баланса (LF/HF). Выявлены возрастные особенности вегетативного баланса и его изменений при полнении юными танцорами стабилметрических проб: «Устойчивость в позе Ромберга» на двух ногах и отдельно на правой и левой ноге и теста «Мишень». Проведен анализ характеристик рефлекторной деятельности центральной нервной системы и развития физических качеств и анализ внутри и межсистемных отношений параметров функционального состояния юных танцоров. Установлено, что в функциональном отношении поструральная система юных танцоров, занимающихся спортивными бальными танцами, при возрастном развитии подвержена существенным перестройкам. Это выражается в улучшении контролирования вертикальной позы, что подтверждается возрастными изменениями величин показателей: KoefRomb, качества функции равновесия, сбалансированности мышечного тонуса и других.

Ключевые слова: бальные танцы, танцоры, стабилметрия, качество функции равновесия, спироартериоритмокардиография, вегетативная реактивность

AGE FEATURES OF EQUILIBRIUM FUNCTION IN YOUNG DANCERS

Zakharyeva N.N.

Russian State University of Physical Education, Sports, Youth and Tourism, Moscow, e-mail: zakharyeva.natalia@mail.ru

The article presents the age-related features of the quality of balance in young dancers in the age periods of prepubertat, puberty, and post-puberty when practicing sports ballroom dancing. The age characteristics of the quality of the equilibrium function were estimated using stability tests in a simple Romberg test and stabilometric tests: «Target»; «Stability in the Romberg position» on two legs and separately on the right and left foot with visual control and its restriction. The method of spiroarteriocardio cardiography was used to analyze the indicators of heart rate variability, systolic, diastolic blood pressure (ADDS) and respiration, as well as the ratio of the autonomic balance (LF / HF). The age-related features of the vegetative balance and its changes were revealed when young dancers filled up stabilometric tests: «Stability in the Romberg position» on two legs and separately on the right and left foot and the «Target» test. The characteristics of the reflex activity of the central nervous system and the development of physical qualities are analyzed and the analysis of the parameters of the functional state of young dancers within and intersystem relations is carried out. It is established that in functional terms, the postural system of young dancers involved in sports ballroom dancing, with age development is subject to significant restructuring. This is reflected in improved control of the vertical posture, which is confirmed by age-related changes in the values of the indicators: KoefRomb, the quality of the balance function, the balance of muscle tone and others.

Keywords: ballroom dancing, dancers, stabilometry, quality of the balance function, spiroarterioritmo cardiography, vegetative reactivity

Функция равновесия является одной из базовых для жизни. Её объективная диагностика в нормальной физиологии является актуальной в спорте и клинической практике [20, 21, 9, 7, 17, 25, 24, 27, 23, 22].

Юные танцоры систематически выполняют физические упражнения с участием поструральной системы, работа которой во многом определяет качество исполнения танца [26]. По мнению тренеров, у юных спортсменов имеются проблемы с координацией из-за возрастных особенностей функционирования поструральной системы. Вследствие этого возникают трудности при

подготовке юных спортсменов и необходимость в совершенствовании тренировочного процесса, с дополнительным введением физических упражнений на воспитание ловкости, которые совершенствуют работу поструральной системы [26, 7, 18, 1, 8].

Ряд исследований, проведенных на спортсменах других специализаций [17], указывает на необходимость комплексного подхода в изучении проблемы возрастного аспекта адаптации поструральной системы юных танцоров.

По данным литературы, показатели variability ритма сердца являются чув-

ствительными к изменениям в вегетативной нервной системе, вызванным поструральной нагрузкой [2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 14, 27].

Согласно литературным данным, в настоящий момент нет однозначного ответа на вопрос, как взаимосвязана работа поструральной системы организма юных спортсменов с показателями автономной нервной регуляции variability ритмов сердца, систолического, диастолического артериального давления и дыхания; с параметрами вегетативного баланса при выполнении стабилметрических тестов юными танцорами, занимающихся спортивными бальными танцами.

Цель работы: выявить возрастные особенности функционирования поструральной системы, вегетативного баланса при выполнении простых координационных и сложных стабилметрических тестов у юных танцоров, занимающихся спортивными бальными танцами в различных возрастных периодах.

Методы исследования. Методом спиреоартериоритмокардиографии оценивалась variability ритма сердца, систолического, диастолического артериального давления и дыхания. Нами использован прибор САКР (спироартериоритмокардиограф), разработанный в г. Санкт-Петербурге ООО «Интокс». Параметры снимались в положении: сидя в течение 5 минут в покое и после выполнения функциональных проб на стабилметре «Стабилан – 01». Проведен анализ показателей variability ритмов сердца, систолического, диастолического артериального давления (ADDS) и дыхания, а также показателя соотношения вегетативного баланса (LF/HF)–аналога индекса напряжения по Р.М. Баевскому (2003, 2001, 1986) (рис. 1).



Рис. 1. Запись параметров регуляции ритма сердца, систолического и диастолического давления и дыхания на приборе САКР

Методы определения параметров психофизиологических показателей спортсменов: тест умственная работоспособность (URA) (3 варианта сложности теста: 3-х, 10-ти буквенные тесты и 10-ти буквенный тест на постоянной скорости), определение времени реакции на звук, и время простой зрительно–моторной реакции (ПЗМР).

Физическая работоспособность оценивалась при проведении двух ступенчатого велоэргометрического теста PWC170 с субмаксимальной нагрузкой (75% от МПК). Для младшей возрастной группы, (танцоры 7–10 лет), физическая работоспособность оценивалась по методике Корниенко И.А. с соавторами (1978) и Л.И. Абросимовой с соавт. (1978)). Кроме того, для оценки физических качеств использован метод динамометрический метод, оценивались показатели кистевой и становой динамометрии. Оценка гибкости проведена при выполнении наклона вниз на скамье при прямых коленях.

О функциональном отношении поструральной системы судили по тестам устойчивости: простым и стабилметрическим.

Простой тест: «Устойчивость в позе Ромберга» (усложненный тест Ромберга (Sharped Romberg test), не стабилметрический вариант теста; оценка проведена по методике (Осипенко Т.Н., Скворцов И.А., Матвеев Е.В. (1997)). Проводили стабилметрические тесты: 1. «Мишень»; 2. «Устойчивость в позе Ромберга на 2-х ногах» и отдельно на правой и левой ноге со зрительным контролем и его ограничением (рис. 2).



Рис. 2. Стабилметрический тест: «Устойчивость в позе Ромберга на левой ноге»

Для оценки функционального состояния вегетативных систем проводили спирометрию с использованием электронного спирометра «Спиро С-100» ООО «Альто-

ника» г. Москва. Исследование частоты сердечных сокращений (ЧСС), систолического и диастолического артериального давления проведено с использованием тонометра. Методы математической статистики проведены в программе Statistica 10,0.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведено обследование 30-ти регулярно тренирующихся юных танцоров в возрасте 7-10 лет (1-я группа) – 11чел. (1 мальчик и 10 девочек); 11-14 лет (2-ая группа) – 12чел. (3 подростка и 9 девушек), в возрасте 15-19 лет (3-ья группа)-8чел. (4 юношей и 4 девушки), тренирующихся в танцевальном клубе «Кристалл» и его филиалах в городе Москва. Юные танцоры, относились к II группе здоровья, были практически здоровы. Исследования проводились в часы физиологической симпатикотонии (до 13.00) и содержали методики обследования состояния поструральной; центральной нервной и вегетативной нервной системы, функционального состояния и физических качеств у юных танцоров, занимающихся спортивно-бальными танцами в среднем в возрасте 7-10 лет от 3 лет \pm 6,32 мес; в возрасте 11-14 лет – 6,5 лет \pm 9,36 мес. и в возрасте 16-19 лет от 10,5 лет и более. Исследования проводились с сентября 2016 года по апрель 2017 года, на базе кафедры физиологии РГУФКСМиТ (ГЦОЛИФК) и лаборатории № 2013 НИИ Спорта и Спортивной медицины РГУФКСМиТ.

Проведена оценка координационных свойств юных танцоров в возрастных периодах препубертат; пубертат и постпубертат. По данным проведенного обследования делались выводы о возрастных особенностях качества работы поструральной системы у юных танцоров. Учитывая, что функция равновесия (ФР) является интегральной характеристикой и обеспечивается в результате взаимодействия вестибулярного и зрительного анализаторов, суставно-мышечной проприоцепции, функции ЦНС проведены тесты со зрительным контролем и его ограничением.

В простом тесте: «Устойчивость в позе Ромберга» оценивалась время устойчивости на правой и левой ноге в секундах. Нами использован усложненный вариант теста с фиксацией ноги на колене. Данные времени устойчивости в позе Ромберга для танцоров в возрасте 7-10 лет на правой ноге составили 55,54 с \pm 46,25; на левой ноге 51,77 с \pm 12,11. Отмечено, что в этом возрасте время устойчивости на правой ноге достоверно больше времени устойчивости на левой ноге. В возрасте 11–14 лет данные времени устойчивости в позе Ромберга на правой ноге: 62,19

с \pm 47,52; на левой ноге: 80,55 сек \pm 40,70. Данные устойчивости в позе Ромберга на правой ноге в возрасте 16 – 19 лет составили – 76,80 сек \pm 42,77; данные устойчивости в позе Ромберга на левой ноге составили 66,90 сек \pm 41,47. Достоверных отличий времени устойчивости в простой позе Ромберга на правой и левой ногах во 2 и 3 группах танцоров не отмечено.

Большая часть исследований проведена на стабилметрически методом. Этот метод позволяет проводить количественный пространственно-временной анализ поддержания человеком вертикальной позы. В стабилметрических исследованиях датчиком, помощью которого происходит доставление и оценка информации, является стабиллоплатформа. С её помощью измеряются координаты центра давления (ЦД) испытуемого на плоскость платформы. ПЭВМ, входящая в комплекс, производит анализ траектории ЦД с помощью специальной программы. По траектории ЦД рассчитываются стабิโลграфические показатели, которые оценивают поддержания человеком вертикальной позы. В тесте: «Мишень» оценивается выраженность качества функции равновесия и ее нарушений, запас координационной устойчивости, исследование моторной кратковременной двигательной памяти, оценки степени выраженности утомления в привычной для спортсмена вертикальной позе стояния. По данным теста «Мишень», который представляет собой тест с БОС (биологически обратной связью), т.к. танцоры видят свое перемещение и сами начинают корректировать свое положение в пространстве. Основным анализируемым показателем был показатель качества функции равновесия (КФР), – интегральный показатель векторного анализа изменения функции линейной скорости с открытыми и закрытыми глазами.

Для танцоров в возрасте 7-10 лет получены следующие данные:

- 1) количество набранных очков среднее значение по группе детей в возрасте 7 – 10 лет составило – 80,91 \pm 13,05;
- 2) средний разброс колебания центра давления на опору составил – 5,78 \pm 4,34;
- 3) площадь эллипса (El S кв.мм (площадь на которую распространяются колебания центра давления))–157,15 \pm 528,45;
- 4) скорость изменения площади статокинезиграммы (SV кв.мм/сек) 21,16 \pm 75,38;
- 5) средняя скорость перемещения ЦД (V мм/сек) 15,37 \pm 19,03.

При анализе полученных данных следует отметить, что отклонения колебаний, которые выходят за границы средних значений нормы связаны с изменением баланса автономной нервной системы при выполне-

нии теста «Мишень» в сторону симпатикотонии, что подтверждается данными характеристик САРК в этом возрасте.

Таким образом, следует резюмировать полученные данные и отметить, что в целом юные танцоры в возрасте 7–10 лет, занимающиеся систематически спортивными балльными танцами, довольно успешно выполняют стабиллометрический тест «Мишень» и имеют достаточно высокий уровень набранных очков (ср. значение $80,91 \pm 13,05$). Установлено, что в целом по возрастной группе 7–10 лет часто наблюдаются отклонения колебаний, которые выходят за границы средних значений нормы. Такие колебания связаны с изменением баланса автономной нервной системы в сторону симпатикотонии при выполнении стабиллометрического теста и соответствующем изменении вегетативной реактивности по симпатикотоническому типу. Данные изменения сопровождались увеличением САД после выполнения теста. Для танцоров в возрасте 11–14 лет получены следующие данные: Так как в группе были и девушки и юноши – подростки установлены половые отличия данного теста.

Тест «Мишень» возраст 11-14 лет (юные танцовщицы):

1) количество набранных очков среднее значение по группе детей в возрасте 11-15 лет составило $87,40 \pm 8,98$;

2) средний разброс колебания центра давления на опору составил $4,45 \pm 2,93$;

3) площадь эллипса (Ell S кв.мм – $311,10 \pm 527,57$;

4) скорость изменения площади статокинезиграмм (SV кв.мм/с) $32,07 \pm 46,34$;

5) средняя скорость перемещения ЦД (V мм/с) $17,47 \pm 12,19$.

Таким образом, обращает внимание, что в возрасте 11-14 лет под влиянием специфической сложно координационной нагрузки происходит совершенствование постуральной системы, о чем свидетельствуют показатели уменьшение, в сравнении с возрастом 7-10 лет, среднего разброса колебаний ЦД на опору. Возможно, это связано с более совершенной работой ЦНС и АНС, которая совершенствуется под направленным влиянием занятиями балльными спортивными танцами.

Результаты теста: «Мишень» юных танцоров в возрасте 11-14 лет:

1) количество набранных очков среднее значение по группе мальчиков в возрасте 11-15 лет составило $89,75 \pm 8,98$;

2) средний разброс колебания центра давления на опору составил $3,35 \pm 2,93$;

3) площадь эллипса (Ell S кв.мм – $120,225 \pm 327,57$;

4) скорость изменения площади статокинезиграмм (SV кв.мм/с) $13,9 \pm 46,34$;

5) средняя скорость перемещения ЦД (V мм/с) $12,45 \pm 12,19$.

Таким образом, обращает внимание, что идет совершенствование постуральной системы в возрасте пубертата. При сравнении результатов девочек и мальчиков нами отмечено, что у юных танцовщиц в возрасте 11-14 лет средняя скорость перемещения выше (т.е. происходит быстрое перемещение девушки в пространстве), чем у танцоров этой возрастной группы, однако учитывая значения параметра «Площадь эллипса» юные танцоры (муж) более устойчивы и совершенны при выполнении теста «Мишень».

Для танцоров в возрасте 15-19 лет по результатам проведения теста: «Мишень» получены следующие данные:

1) количество набранных очков среднее значение составило $98,71 \pm 8,98$;

2) средний разброс колебания центра давления на опору составил $2,35 \pm 2,93$;

3) площадь эллипса (Ell S кв.мм – $110,225 \pm 327,57$;

4) скорость изменения площади статокинезиграмм (SV кв.мм/сек) $11,9 \pm 46,34$;

5) средняя скорость перемещения ЦД (V мм/сек) $11,45 \pm 12,19$.

Отмечены достоверные различия по данным среднего значения параметра «Количество набранных очков» в возрасте 7-10 лет и старших возрастных группах. Между 2 – и 3 – ей группами достоверных отличий в показателях теста не выявлено.

При анализе параметров внутрисистемного взаимодействия не отмечены возрастные отличия и получены следующие данные во всех возрастных группах: параметр: «Кол-во набранных очков» имеет сильные обратные корреляционные взаимосвязи с показателями теста: «Мишень» с показателями: «Средний разброс (Rмм)» ($r = -0,80$); «Площадь эллипса (Ell S кв.мм)» ($r = -0,74$); «Скорость изменения площади статокинезиграмм (SV кв.мм/сек)» ($r = -0,75$); «Средняя скорость перемещения ЦД (V мм/сек)» ($r = -0,73$). Показатели: «Средний разброс (Rмм)» и «Площадь эллипса (Ell S кв.мм)» имеют прямые сильные взаимосвязи с показателями теста: «Мишень». Показатель: «Средний разброс (Rмм)» имеет сильную прямую корреляционные связи с показателями: «Средняя скорость перемещения ЦД (V мм/сек)» ($r = 0,98$) и «Скорость изменения площади статокинезиграмм (SV кв.мм/сек)» ($r = 0,99$). Показатель: «Площадь эллипса (Ell S кв.мм)» имеют прямые сильные взаимосвязи с показателями «Средняя скорость перемещения ЦД (V мм/сек)» ($r = 0,95$) и «Скорость изменения площади статокинезиграмм (SV кв.мм/сек)» ($r = 0,94$).

Анализ взаимосвязей показателей эффективности работы постуральной системы в координационном тесте: «Устойчивость в позе Ромберга» на 2-х ногах с открытыми и закрытыми глазами.

Показатели эффективности работы постуральной системы в координационном тесте «Устойчивость в позе Ромберга»	Число взаимосвязей поза Ромберга на 2-х ногах с 2 –мя нагрузками: открытыми глазами	Число взаимосвязей поза Ромберга на 2-х ногах с 2 –мя нагрузками: закрытыми глазами
Показатель VFY	4	3
Разброс по фронтالي (Qx мм)	3	6
Разброс по сагиттали (Qu мм)	2	2
Средний разброс (R мм)	2	2
Длина траектории ЦД по фронтали (Lx мм)	8	4
Длина траектории ЦД по сагиттали (Lu мм)	6	5
Средняя скорость перемещения (V мм/сек)	4	3
Скорость изменения площади статокинезиграммы (SV кв.мм/сек)	2	2

Таким образом, выявлены достоверные возрастные особенности выполнения стабилметрического теста: «Мишень» юными танцорами, которые выражаются в улучшение качества функционирования постуральной системы и конкретно качества равновесия. Достоверные возрастные отличия выражаются в изменениях параметров теста: «Мишень», т.е. с возрастом при увеличении стажа занятий спортивными бальными танцами, происходят: увеличение количества набранных очков; уменьшение среднего разброса смещений общего центра масс, (что говорит об возрастной увеличении устойчивости, как во фронтальной, так и в сагитальной плоскости); уменьшение площади доверительного эллипса (EllSkв.мм (площадь на которую распространяются колебания центра давления)); увеличение параметра: «Качество функции равновесия».

Проведен анализ взаимосвязей показателей эффективности работы постуральной системы в координационном тесте: «Устойчивость в позе Ромберга» на 2-х ногах с открытыми и закрытыми глазами. Данные представлены в таблице.

Полученные данные можно условно разделить на 3 группы:

– 1 гр. – число взаимосвязей теста «Поза Ромберга на 2-х ногах» открытыми глазами меньше, чем с закрытыми глазами (Разброс по фронтали (Qx мм));

– 2 гр. число взаимосвязей теста «Поза Ромберга на 2-х ногах» с открытыми глазами больше, чем с о закрытыми глазами (Длина траектории ЦД по фронтали (Lx мм); Показатель VFY; Длина траектории ЦД по сагиттали (Lu мм); Средняя скорость перемещения (V мм/сек);

– 3 гр. число взаимосвязей теста «Поза Ромберга на 2-х ногах» с открытыми глазами

одинаково с о закрытыми глазами: Разброс по сагиттали (Qu мм); Средний разброс (R мм); Скорость изменения площади статокинезиграммы (SV кв.мм/сек).

Данные возрастных особенностей межсистемных взаимосвязей показателей теста устойчивость в позе Ромберга на 2-х ногах и физических качеств представлены на рис. 3.

При проведении анализа рассматривались следующие сильные корреляции показателей теста «Устойчивость в позе Ромберга на 2-х ногах» и показателей физических качеств:

1. Гибкость; 2 Коэффициент сжатия (ELLE), закр. Глаза; 3 Коэффициент сжатия (ELLE), откр. глаза; 4. Коef Ромбв процентах (%); 5. Индекс скорости (IV мм/с) откр. глаза; 6. Индекс скорости (IV мм/с) закр. Глаза; 7. Разброс по фронтали (Qx мм) закр. Глаза; 8. Разброс по фронтали (Qx мм) откр. глаза; 9. Длина траектории ЦД по сагиттали (Lu мм) закр. Глаза; 10. Длина траектории ЦД по сагиттали (Lu мм) откр. глаза; 11. Разброс по сагиттали (Qu мм) откр. гл; 12. Разброс по сагиттали (Qu мм) закр. Гл; 13. Средняя скорость перемещения (V мм/сек) откр. Гл; 14. Средняя скорость перемещения (V мм/сек) закрыт. Гл; 15. Длина траектории ЦД по фронтали (Lx мм) откр. Гл; 16. Длина траектории ЦД по фронтали (Lx мм) закрытыми. Гл; 17. Средний разброс (R мм) закр. Гл 18. Средний разброс (R мм) открытыми. Гл; 19. VFY, закр. Гл; 20. VFY, открытыми Глазами; 21. Становая динамометрия. 22. Динамометрия кистевая, лев. Рук; 23. Динамометрия кистевая, правая. Рук; 24. Скорость изменения площади статокинезиграммы (SV кв.мм/сек) закр. Гл; 25. Скорость изменения площади статокинезиграммы (SV кв.мм/сек) открытые

Гл; 26. Тест Ромберга (в сек) Лев. Н 27. Тест Ромберга (в сек) Правая. Н 28. PWC_{170} отн. кгм/мин; 29. PWC_{170} абс. кгм/мин; 30. Площадь эллипса (ELLS мм²) откр. Гл; 31. Площадь эллипса (ELLS мм²) откр. Гл; 33. Оценка движения (OD рад/с) закр. Гл; 34. Оценка движения (OD рад/с) открытые Гл.

Таким образом, установлено, что в возрасте 7-10 лет имеется единичная сильная обратная корреляционная связь показателя скорости VFY, закр. глаза с показателем гибкости ($r = -0,77$); КоefRomb (%) имеет средне сильную связь с показателем гибкости ($r = 0,50$); показатель: «Длина траектории ЦД по сагиттали (Lu мм)» откр. глазами имеет средне сильную связь с показателем физической работоспособности PWC_{170} абс кгм/мин ($r = -0,41$). Всего выявлено 18 межсистемных взаимосвязей в основном обратного знака средней силы показателей тест и показателей физических качеств (рис. 3).

В возрасте 11-14 лет в целом отмечено не значительное нарастание числа и плотности корреляционных межсистемных взаимосвязей как прямых, так и обратных. Показатель КоefRomb (%) имеет сильные обратные взаимосвязи PWC_{170} абс кгм/мин ($r = -0,72$) и показателем становой динамометрии ($r = -0,72$). Показатель Разброс по сагиттали (Qu мм) откр гл имеет сильные

прямые корреляционные связи с показателем кистевой динамометрии левая рука ($r = 0,73$); Показатель Средний разброс (R мм) откр гл имеет сильные прямые корреляционные связи с показателем кистевой динамометрии левая рука ($r = 0,75$) число связей средней силы увеличивается.

В возрасте 16-19 лет в целом отмечен резкое нарастание и числа сильных корреляционных межсистемных взаимосвязей как прямых, так и обратных (45) и плотности межсистемных отношений (рис. 3).

Нами оценивались возрастные особенности автономной нервной регуляции юных танцоров и ее изменений при проведении функциональных проб. Спектральный анализ variability ритма сердца (BPC). Анализ параметров автономной нервной регуляции variability ритмов сердца, систолического, диастолического артериального давления дыхания проведен на приборе САКР-спироартериоритмокардиограф (рис. 4). Исходное состояние оценивалось после пребывания в состоянии покоя 15 минут в положении сидя, запись проведена в течении 5 минут. При проведении функциональных проб теста: «Устойчивость в позе Ромберга на правой и левой ногах и 2-х ногах» выявлены изменения в спектральных характеристиках, для каждого возраста (рис. 4).

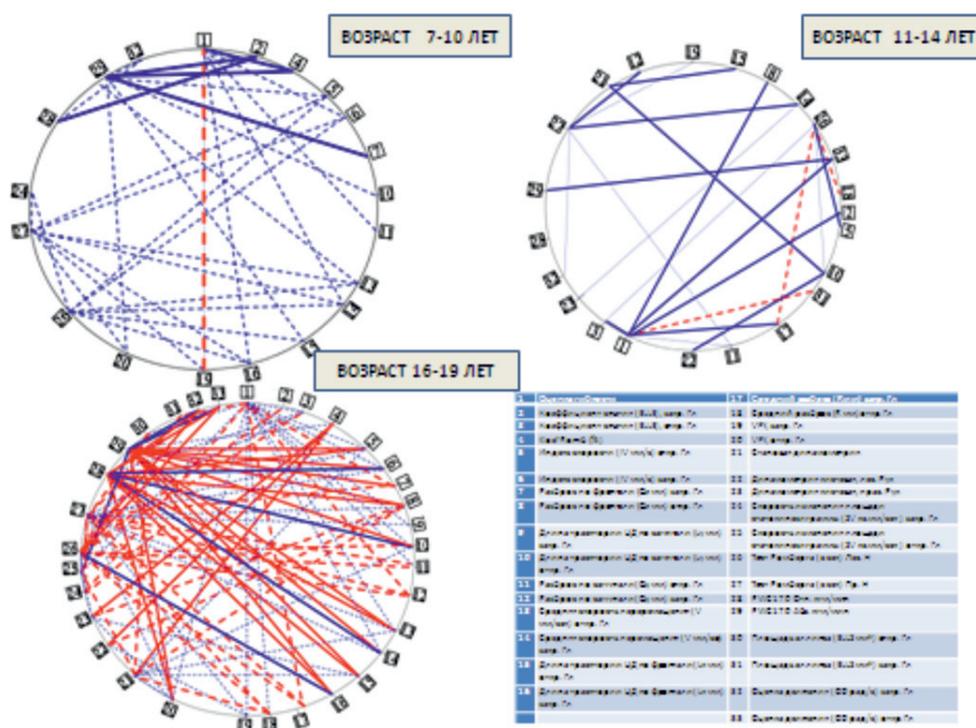


Рис. 3. Корреляционные взаимосвязи показателей стабилметрического теста: «Устойчивость в позе Ромберга на 2-х ногах» и показателей физических качеств

ВОЛНОВАЯ СТРУКТУРА СПЕКТРА АНР ВСР, САД, ДАД и ДЫХАНИЯ В ПОКОЕ и ПРИ СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКОМ ТЕСТЕ
« УСТОЙЧИВОСТЬ В ПОЗЕ РОМБЕРГА НА 2-Х НОГАХ, ПРАВОЙ и ЛЕВОЙ НОГЕ. СО ЗРИТЕЛЬНЫМ КОНТРОЛЕМ и ЕГО
ОГРАНИЧЕНИЕМ у ЮНЫХ ТАНЦОРОВ в ВОЗРАСТЕ

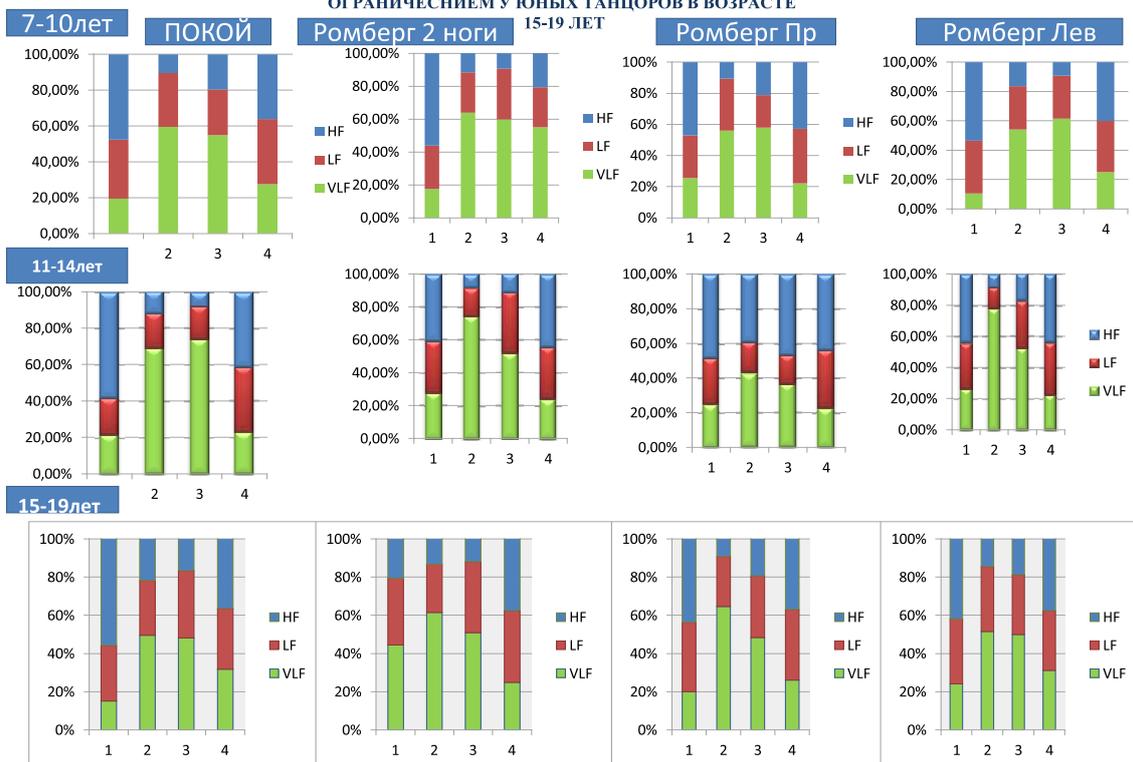


Рис. 4

Как видно из рис. 4, изменения волновой структуры спектра ритма сердца в пробе: «Устойчивость в позе Ромберга на 2 – ногах» различны и зависят от возраста. В возрасте 7-10 лет отмечено резкое увеличение доли вклада быстрых HF волн в состав спектра в сравнении с состоянием покоя. В то время как в возрасте 11-14 лет отмечено уменьшение доли вклада быстрых HF волн в состав спектра в сравнении с состоянием покоя; и резкое уменьшение доли вклада в состав спектра быстрых HF волн в возрасте 15-19 лет.

В структуре спектра ритма систолического давления независимо от возраста отмечено резкое увеличение доли вклада сверх медленных волн VLF в состав спектра, однако, более всего такие изменения выражены у юных танцоров в период пубертата.

В структуре спектра ритма диастолического давления возрастные изменения различны: увеличение доли вклада сверх медленных волн VLF отмечено в возрасте 7-10 лет. В возрасте 11-14 лет выявлено увеличение доли вклада медленных волн LF и сверх медленных волн VLF. в возрасте 16-19 лет выявлены увеличение доли медлен-

ных волн LF и сверх медленных волн VLF однако эти изменения выражены меньше, чем в периоде пубертата.

Изменения в структуре спектра ритма дыхания в основном отмечены у юных танцоров периоде 7-10 лет. Они выражаются в увеличении доли сверх медленных волн VLF в составе спектра. В возрасте 16-19 лет отмечено увеличение влияния медленных волн LF, что может быть объяснено изменениями в эндокринной системе.

Изменения волновой структуры спектра ритма сердца при выполнении пробы: «Устойчивость Ромберга на правой ноге» так же зависят от возраста. Отмечены увеличение доли вклада быстрых HF волн в состав спектра возрасте 7-10 лет, однако эти изменения выражены меньше, чем в пробе Устойчивость Ромберга» на 2 – х ногах. Отмечено увеличение доли медленных волн LF и уменьшение влияния быстрых HF волн в состав спектра в возрастах 11-14 лет и в 16-19 лет.

В структуре спектра ритма систолического давления отмечено увеличение доли вклада сверх медленных волн VLF в состав спектра. Эти изменения более выражены в периоды постпубертата и препубертата.

В период пубертата отмечено увеличение доли вклада быстрых HF волн в состав спектра.

В структуре спектра ритма диастолического давления возрастные изменения различны. Отмечено увеличение доли вклада сверх медленных волн VLF в возрасте 7-10 лет. В период пубертата такие изменения однотипны и в спектре систолического артериального давления и в спектре диастолического артериального давления отмечено выраженное увеличение доли быстрых HF волн.

В структуре спектра ритма дыхания юных танцоров, в сравнении с состоянием покоя, без значимых изменений во всех возрастах.

Изменения волновой структуры спектра ритма сердца пробы:

«Устойчивость Ромберга на левой ноге» так же имеют возрастные отличия. Выявлены следующие возрастные изменения волновой структуры спектра ритма сердца: максимальное увеличение доли вклада быстрых HF волн в состав спектра в возрасте 7-10 лет, в сравнении с пробой на правой ноге и пробой в состоянии покоя. Отмечено резкое увеличение, в сравнении с состоянием покоя, доли вклада медленных волн LF и уменьшение влияния быстрых HF волн в состав спектра, что максимально выражено в возрастных периодах 11-14 лет, (в сравнении с данными пробы на правой ноге). Такие изменения в меньшей степени выражены в возрасте 16-19 лет (в сравнении с состоянием покоя). В структуре спектра ритма систолического давления отмечено увеличение доли вклада медленных волн LF в состав спектра, в то время как, в период 7-10 лет доля вклада сверх медленных волн VLF в состав спектра уменьшается. В период пубертата отмечено самое максимально выраженное увеличение доли вклада сверх медленных волн VLF в состав спектра. В период постпубертата отмечено увеличение доли медленных LF волн, и увеличение доли вклада сверх медленных волн VLF в состав спектра. Однако, увеличение доли сверх медленных волн VLF выражено меньше, чем в пробах: «Устойчивость в позе Ромберга» на 2 – ногах и на правой ноге. В структуре спектра ритма диастолического давления выявленные изменения различны в зависимости от возраста юных танцоров. В возрасте 7-10 лет отмечено увеличение доли влияния сверх медленных волн VLF в состав спектра и резкое снижение доли влияний быстрых HF волн. В возрасте 11-14 лет выявлено увеличение доли влияний медленных LF волн в состав спектр. В возрасте 16-19 лет отмечено увеличение доли

влияний сверх волн VLF в состав спектра. В структуре спектра ритма дыхания при выполнении пробы на левой ноге, в возрасте 7-10 лет без изменений в сравнении с состоянием покоя; в возрасте 11-14 лет отмечено увеличение доли влияний быстрых HF волн. В возрасте 16-19 лет увеличение доли влияний медленных LF.

Выводы

1. В функциональном отношении постуральная система при возрастном развитии подвержена существенным перестройкам, что выражается в улучшении контролирования вертикальной позы по показателям: KoefRomb, «Качества функции равновесия», сбалансированности мышечного тонуса при выполнении теста «Мишень».

2. С ростом квалификации равновесие юных танцоров меньше зависит от функционирования зрительного аппарата, также происходит улучшение чувства статического равновесия. У танцоров более высокой квалификации больше выражено отклонение ОЦТ влево, чем вправо.

3. Выявленные достоверные возрастные отличия при выполнении стабилметрического теста: «Мишень» юными танцорами, которые выражаются в увеличении количества набранных очков; уменьшении среднего разброса смещений общего центра масс, увеличении устойчивости, как во фронтальной, так и в сагитальной плоскости; уменьшении площади доверительного эллипса (EllSkv.мм) и увеличении качества функции равновесия.

4. Юные танцоры в возрасте 7–10 лет, занимающиеся систематически спортивными бальными танцами, довольно успешно выполняют стабилметрический тест: «Мишень» и имеют достаточно высокий уровень набранных очков (ср.значение $80,91 \pm 13,05$). При выполнении теста часто наблюдаются колебания показателей связанные с изменением баланса автономной нервной системы в сторону симпатикотонии и соответствующем изменении вегетативной реактивности по симпатикотоническому типу.

5. Юные танцоры в возрасте 11-14 лет при выполнении стабилметрического теста «Мишень» выявляют совершенствование постуральной системы, в сравнении с возрастом 7-10 лет, о чем свидетельствуют показатели уменьшения среднего разброса колебаний ЦД на опору. Выявленные возрастные особенности вероятно связаны с более совершенной работой регуляторных систем: ЦНС и АНС, которые совершенствуется под направленными влияниями занятий спортивными бальными танцами.

6. Выявлены половые различия у юных танцоров в возрасте 11-14 лет при выполнении стабилметрического теста «Мишень». У юных танцовщиц в возрасте 11-15 лет средняя скорость перемещения выше т.образом, происходит быстрое перемещение девушек в пространстве, чем у танцоров-мужчин этой возрастной группы. Однако, юные танцоры (муж) более устойчивы и совершенны при выполнении теста «Мишень» о чем говорят значения з параметра: «Площадь эллипса».

7. В функциональном отношении работа постуральной системы у юных танцоров в возрасте 7 – 10 лет несовершенна, что выражается достоверных отличиях времени устойчивости в позе Ромберга на правой ноге по отношению к левой ($p > 0,05$) в данной возрастной группе и отсутствии достоверных отличиях в возрастах 11-14 и 16-19 лет.

8. В функциональном отношении работа постуральной системы у юных танцоров в возрасте 7–10 лет несовершенна, что выражается достоверных отличиях времени устойчивости в позе Ромберга на правой ноге по отношению к левой ($p > 0,05$) в данной возрастной группе и отсутствии достоверных отличиях в возрастах 11-14 и 16-19 лет.

Список литературы

1. Александрова В.А. Чудакова К. Оценка координационных способностей танцоров высокой квалификации / Совершенствование системы подготовки в танцевальном спорте: материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции. – М.: РГУФКСМиТ, 2012. – 73 с.
2. Баевский Р.М. Вариабельность сердечного ритма: Теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р.М. Баевский // Ультразвуковая и функционал. диагностика. – 2001. – № 3. – С. 108-127.
3. Баевский Р.М. Адаптационные возможности организма и понятие физиологической нормы / Р.М.Баевский, А.П.Берсенева. // XVIII съезд физиологического общества им. И.П. Павлова: Тез. докл. Москва: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – С. 304.
4. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний. М., 1997. – 200 с.
5. Баевский Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, А.В. Чирейкин и др. // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 65-87.
6. Баевский Р.М., Шлык Н.И. Вариабельность сердечного ритма: Теоретические аспекты В181 и практическое применение // Тез. докл. IV всерос. симп. / Отв. ред. Н.И. Шлык., Р.М. Баевский; УдГУ. Ижевск, 2008. 344 с.
7. Болобан В.Н., Литвиненко Ю.В., Оцупок А.П. Критерии оценки статодинамической устойчивости тела спортсмена и системы тел в видах спорта, сложных по координации/ В журнале Физическое воспитание студентов / Киев. 2012 С. 17-24.
8. Гаже П., Вебер Б. Постурология. Регуляция и нарушения равновесия тела человека: пер. с франц. СПб.: Изд. дом СПбМАПО, 2008. – 316 с.
9. Загородний Н.В., Поляев Б.А., Скворцов Д.В., Карпович Н.И., Дамаж А.В. Пространственная стабилметрия посредством трёхкомпонентных телеметрических акселерометров. ЛФК и спортивная медицина, № 3, 2013, с.4-10.
10. Захарьева, Н.Н. Индивидуально-типологические особенности адаптационных изменений к физическим нагрузкам у юных спортсменов в скоростно-силовых видах легкой атлетики. Журнал: «Теория и практика физической культуры» М., № 2. 2010. С.25-28.
11. Захарьева Н.Н. Значение биотипологического подхода в тренировочном процессе танцоров высокой квалификации / Захарьева Н.Н; Винокурова Е.Р. / В журнале: «Физическая культура Воспитание. Образование. Тренировка». № 1 М. 2014г. С. 26 – 30.
12. Захарьева Н.Н. Значение характеристик спектрального анализа и психофизиологических реакций легкоатлетов с различной спортивной результативностью /Захарьева Н.Н., Иванова Т.С. / V Всероссийская, с международным участием, конференция «Управление движением» 2014 5th National Conference on Motor Control 2014 Российская Академия Наук ГНЦ РФ «Институт медико-биологических проблем» РАН Петрозаводский государственный университет Изд –во во Петр I. С 28. (тезисы).
13. Захарьева Н.Н. Монография: «Возрастная физиология спорта». М. Изд – во Чеховский печатный двор. 2016. с. 405.
14. Захарьева Н.Н. Прогностическое значение вегетативных показателей танцоров при исполнении бальной и латиноамериканских программ В Сб: «Всероссийская конференция с международным участием : « 125 – лет со дня рождения И.М. Саркизова – Серозина: путь реабилитации до спортивных рекордов. Достижения и перспективы отечественной лечебной физической культуры» 2012 г. С. 86 – 89.
15. Захарьева Н.Н. Специфика показателей сердечного ритма легкоатлетов с различной спортивной результативностью. /Захарьева Н.Н., Иванова Т.С./ В журнале: «Теория и практика» 2013 № 2 С. 22-27
16. Захарьева Н.Н. Котенко Н.В., Соколова Е.Р. Белицкая Л.А. Особенности вегетативных показателей танцоров при исполнении бальной и латиноамериканской программ В Журнале «Теория и практика» № 6 2012 С 23 – 27.
17. Кубряк О.В., Гроховский С.С. Практическая стабилметрия. Статические двигательные-когнитивные тесты с биологической обратной связью по опорной реакции. М.: ООО «ИПЦ „Маска»», 2012 – 88 с. Интернет источник http://www.biomera.ru/education/ov_kubryak/guphpM.2012 С. (Дата обращения к источнику 02.12.2018).
18. Кубряк О.В., Гроховский С.С. Постуральный тест с биологической обратной связью в оценке влияния привычного сеанса курения на показатели баланса у здоровых добровольцев. Наркология, № 9, 2011. с. 59–63.
19. Осипенко Т.Н., Скворцов И.А., Матвеев Е.В. и др. Инструментальное исследование двигательных функций с помощью приборов «стабילותест» и «атакситест» у детей дошкольного возраста. М.: Мед. техника, 1997. С. 20-25.
20. Скворцов Д.В. Объективная оценка функции постуральной системы. Клинические рекомендации. – М., 2016. 25 с.
21. Ястребцева И.П. Нарушения постурального баланса при церебральном инсульте: монография. – Н. Новгород: ООО «Мадин», 2015. – 384 с.
22. Amblard B, Crémieux J, Marchand AR, Carblanc A. Lateral orientation and stabilization of human stance: static versus dynamic visual cues. Exp Brain Res. 1985;61(1):21-37.
23. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JJ, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation no fan instrument. Can J Public Health 1992; 83 Suppl 2: S7-11.
24. Bogle Thorbahn LD, Newton RA. Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons. PhysTher 1996; 76: 576-583.
25. Brandes M., van Hees V.T., Hannover V., Brage S. Estimating Energy Expenditure from Raw Accelerometry in Three Types of Locomotion. Med Sci Sports Exerc. 2012 Nov;44(11):2235-42.
26. Hugel F, Cadopi M, Kohler F, Perrin Ph. Postural control of ballet dancers: a specific use of visual input for artistic purposes. Int J Sports Med 1999;20:86–92.
27. Winter D.A. A. B. C. of balance during standing and walking.– Univ. of Waterloo press, 1995.– 56 p.

УДК 553.981.2:622.279.04

УГЛЕВОДОРОДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ КАК РЕСУРСНАЯ БАЗА ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ НЕФТЕХИМИИ

Ратнер Н.И.

ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет», филиал, Воркута,
e-mail: ratier@yfugtu.ru

В статье рассмотрены возможности современного нефтехимического синтеза на основе углеводородов нефти, газа и газоконденсата. В качестве сырьевой базы для нефтехимии рассматривается регион Российской Арктики, в котором сосредоточены огромные запасы углеводородов. Представлена краткая характеристика уникального ресурсного потенциала Штокмановского газоконденсатного месторождения и перспективы его использования. Охарактеризован углеводородный состав этого месторождения, а именно: газ относят к категории «сухих», что означает минимальное наличие углеводородов состава C_2 и выше. Представлена общая схема расположения нефтяных и газовых месторождений Баренцевоморской провинции и геологический разрез отложений Штокмановско-Лунинской мегаседловины. Описана перспектива разработки Штокмановского газового месторождения, как основа для промышленного освоения углеводородного потенциала шельфа Российской Арктики и укрепления позиций Российской Федерации на европейском газовом и глобальном энергетическом рынках. Приведены примеры некоторых реакций для получения химических продуктов и материалов на основе углеводородов нефти: синтеза на основе метана для получения синтез-газа, аммиака, метилового спирта, синильной кислоты, хлористого метила, тефлона, фреона. Синтезы на основе этана для получения хлористого этила. Синтезы на основе пропана для получения циклопропана.

Ключевые слова: углеводороды, нефть, природный газ, газовый конденсат, нефтехимия, энергетический рынок

HYDROCARBON POTENTIAL OF THE RUSSIAN ARCTIC AS A RESOURCE BASE FOR MODERN PETROCHEM

Ratier N.I.

Ukhta State Technical University, branch, Vorkuta, e-mail: ratier@yfugtu.ru

The article discusses the possibilities of modern petrochemical synthesis based on petroleum hydrocarbons, gas and gas condensate. As a source of raw materials for petrochemistry, the region of the Russian Arctic is considered, where huge hydrocarbon reserves are concentrated. A brief description of the unique resource potential of the Shtokman gas-condensate field and the prospects for its use are presented. The hydrocarbon composition of this field has been characterized, namely: the gas is classified as «dry», which means the minimum presence of hydrocarbons of composition C_2 and above. The general layout of the oil and gas fields of the Barents Sea province and the geological section of the Shtokman-Luninsky megaladlovina deposits are presented. The prospect of developing the Shtokman gas field is described as the basis for the industrial development of the hydrocarbon potential of the shelf of the Russian Arctic and the strengthening of the position of the Russian Federation in the European gas and global energy markets. Examples of some reactions for the production of chemical products and materials based on petroleum hydrocarbons are given: methane-based syntheses for the production of synthesis gas, ammonia, methyl alcohol, hydrocyanic acid, methyl chloride, teflon, freon. Ethane-based synthesis to produce ethyl chloride. Propane-based synthesis to produce cyclopropane.

Keywords: hydrocarbons, oil, natural gas, gas condensate, petrochemistry, energy market

Российская Арктика – уникальный регион, в котором сосредоточены ценнейшие запасы углеводородов. Огромная сырьевая база открывает широкие перспективы для развития многих отраслей промышленности и экономики страны.

Из общего объёма всех полезных ископаемых, добываемых в Арктике, наиболее значимыми являются углеводороды, а именно: нефть, газ и газовый конденсат. Их добыча связана с решением широкого спектра организационных вопросов, касающихся логистики, проектирования и проведения большого числа всевозможных изысканий, предшествующих разработке месторождений углеводородов [1].

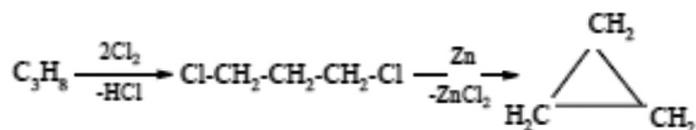
Добытое углеводородное сырьё направляется на переработку. Современные технологии нефтехимического синтеза позволяют

производить из углеводородов множество химических продуктов и материалов. К химическим продуктам относят функциональные производные углеводородов – спирты, альдегиды, кетоны, нитро- и аминопроизводные, аммиак, водород. К материалам – пластмассы, каучуки, волокна, моющие средства, душистые вещества, лекарства, фунгициды, гербициды и др. На основе этих материалов и продуктов промышленность нефтехимического синтеза производит огромное число товаров народного потребления: от одежды и предметов быта до лекарственных препаратов. Однако это ценнейшее сырьё зачастую просто сжигается по причине отсутствия установок для его переработки. По данным учёных [5, 6] в последние 15 лет сжигают 10-11 млн т. в год жирных газов, цена которых составляет десятки тысяч долларов США.

Тетрахлорметан широко применяется для сухой чистки одежды и в качестве негорючего растворителя. Из него производят дифторхлорметан – важнейший фреон, используемый как хладагент в холодильниках:



При хлорировании этана получают хлористый этил. На его основе получают тетраэтилсвинец, который применяют для повышения октанового числа бензина. Из продуктов хлорирования пропана большое значение имеет 1,3 дихлорпропан. Из него синтезируют циклопропан, обладающий хорошим анестезирующим эффектом:



Хлорбутаны – хорошие растворители жиров, хлорпентаны – при гидролизе дают амиловые спирты, являющиеся прекрасными растворителями лаков и красок. Гексахлорциклопентан, полученный при полном замещении атом водорода на атомы хлора в циклопентане, является средством для борьбы с сельскохозяйственными вредителями [7].

Рамки статьи не позволяют описать все многообразие синтезов на основе метана и жирных газов. Но уже приведённых примеров достаточно для понимания ценности этого природного сырья.

В связи с этим огромное значение имеет выбор оптимальной стратегии развития Арктического региона.

Не так давно стало известно о возобновлении работ по освоению Штокмановского газоконденсатного месторождения [10]. Данное месторождение по величине запасов относится к уникальным, объем газа и конденсата (по категории С1) составляет 3,9 трлн. куб. м и 56 млн. тонн соответственно (рис. 2) [3, 4]. Объемная доля метана в составе газа Штокмановского месторождения составляет примерно 96%, что позволяет классифицировать газ как «сухой». Это означает, что углеводородные компоненты состава C_2 и выше содержатся в минимальных концентрациях. Такой газ требует сравнительно небольших затрат на подготовку к транспортировке, транспортировку и дальнейшую переработку, в том числе сжижение [2, 8, 9].

Разработка Штокмановского месторождения даст старт активному экономическому развитию региона.

На начальном этапе это позволит сформировать инфраструктуру, необходимую для проведения геологоразведочных работ по выявлению нефтегазоносных структур, а так же работ по строительству добычных комплексов и перерабатывающих мощно-

стей. В перспективе, такой вектор развития экономики региона станет основополагающим применительно к разработке углеводородных месторождений, что в свою очередь позволит осваивать обширную сырьевую базу Арктики.

Например, реализация проекта по разработке Штокмановского месторождения позволит провести разработку Ледового, Лудловского и Лунинского месторождений на основе созданного технологического комплекса без существенных затрат на переоборудование, так как газ вышеназванных месторождений является схожим по составу. Такое предположение выдвинуто на основании того факта, что четыре этих месторождения приурочены к одной и той же геологической структуре – Штокмановско-Лунинской мегаседловине (рис. 3) [3, 4].

Сырьевая база Арктики не ограничивается месторождениями с «сухим» газом. В данном регионе выявлены газовые залежи, содержащие так называемый, «жирный газ». В его составе наряду с метаном в значительных количествах присутствуют углеводороды состава C_2 – C_5 [2, 5, 6].

Инфраструктура, созданная на начальном этапе развития региона, позволит вести эффективную разработку таких месторождений.

Эффективность разработки будет, прежде всего, обусловлена наличием готовой технологической базы и ее большим инновационным потенциалом, связанным с возможностью модернизации производства. Это в свою очередь позволит оптимально и целесообразно расходовать ресурсы региона и получать наибольший экономический эффект. Российская Арктика может стать регионом с широко развитым нефтегазохимическим производством, а также крупной системой сбора и транспорта углеводородных соединений C_2 – C_5 .

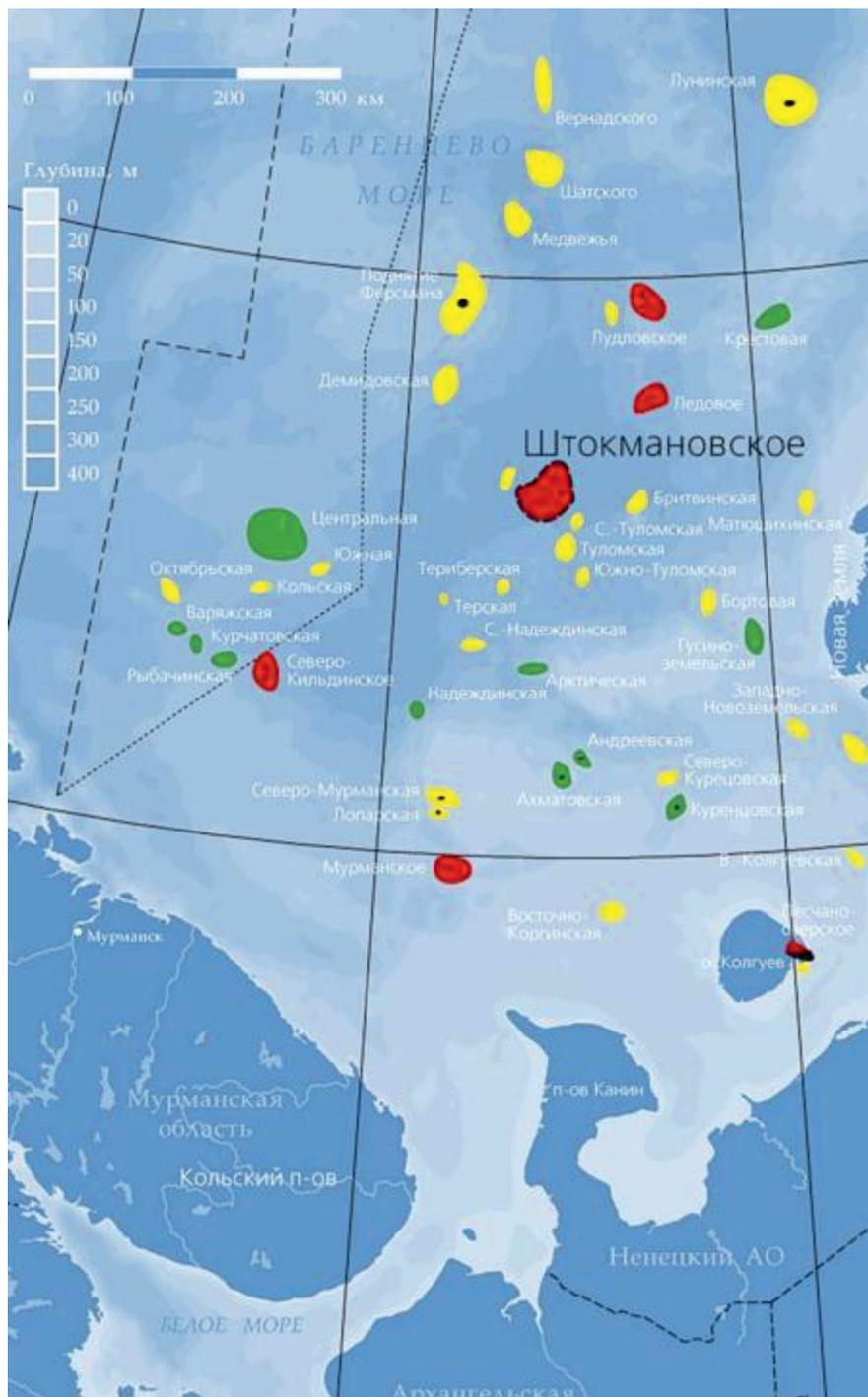


Рис. 2. Общая схема расположения нефтяных и газовых месторождений Баренцевоморской провинции

Разработка Штокмановского газового месторождения создаст основу для промышленного освоения углеводородного потенциала шельфа Российской Арктики, а также укрепляет позицию Российской Федерации не только на европейском газовом, но и на глобальном энергетическом рынке [1].

Более того, Штокмановское месторождение имеет статус ресурсной базы для поставок газа по трубопроводам «Северный поток» и «Северный поток-2» в страны Западной Европы, а также для производства сжиженного природного газа, который впоследствии может быть реализован на тех же рынках.

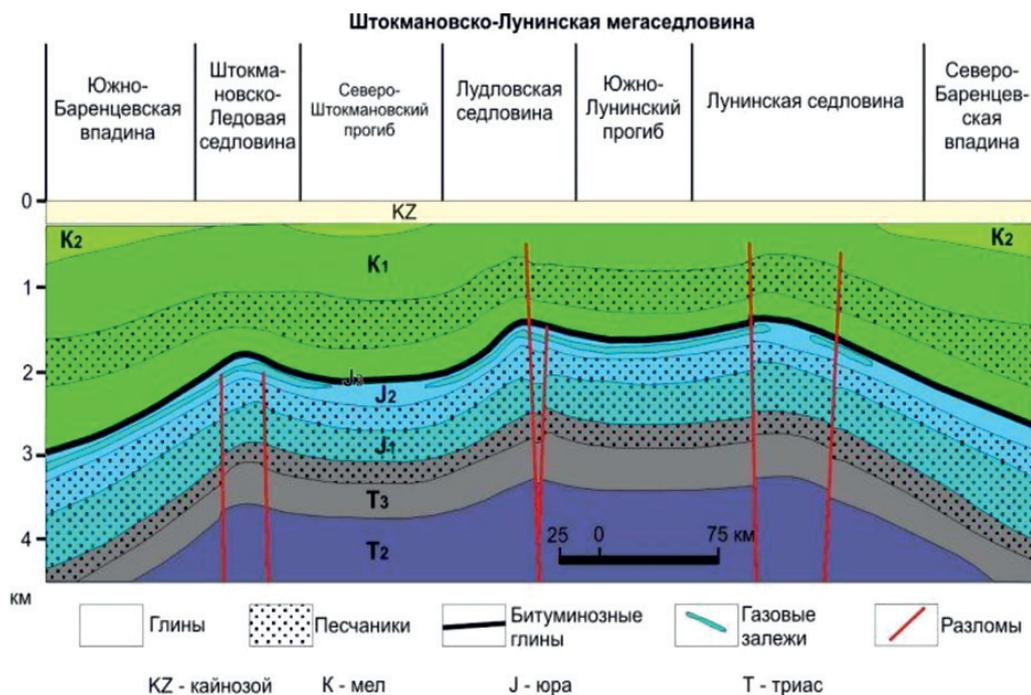


Рис. 3. Геологический разрез отложений Штокмановско-Лунинской мегаседловины

Проект по реализации Штокмановского месторождения обеспечит долгосрочные поставки энергетического сырья зарубежным партнерам Российской Федерации и станет важным фактором обеспечения энергетической безопасности на европейском континенте [10].

Однако, большой экономический эффект и рост обеспечит не топливное направление переработки газа, а производство нефтехимической продукции.

В связи с тем, что разработка морских месторождений связана с внедрением инновационных технологий, прежде всего положительный эффект будет получен в наукоемких отраслях отечественного производства.

Так же, ведущие компании газовой отрасли России, прежде всего ПАО «Газпром», получают опыт работы в сложных условиях Российской Арктики, что в перспективе обеспечит интенсификацию экономики этого региона.

Список литературы

1. Богдавленский В.И. Нефтегазотранспортные системы в арктическом регионе России // Арктические ведомости. – 2013. – № 2(6), С. 76-87.

2. Большакова М.А., Кириухина Т.А. Газоконденсаты Штокмановского месторождения // Геология нефти и газа. – 2007. – № 3.

3. Борисов А.В., Таныгин И.А., Винниковский В.С., Борисова И.А. Штокмановско-Лунинский структурный порог Баренцево-Карской плиты – новый крупный нефтегазоносный район России // Геология нефти и газа. – 1995. – № 7.

4. Грамберг И.С., Супруненко О.И., Шипелькевич Ю.В. Штокмановско-Лунинская мегаседловина – высокоперспективный тип структур Баренцево-Карской плиты // Геология нефти и газа. – 2001. – № 1.

5. Конторович А.Э., Суслов В.И., Брехунцов и др. Стратегия социально-экономического развития Ямало-Ненецкого автономного округа // Регион: экономика и социология. – 2003. – № 3.

6. Лаверов Н.П., Дмитриевский А.Н., Богдавленский В.И. Фундаментальные аспекты освоения нефтегазовых ресурсов Арктического шельфа России // Арктика: экология и экономика. – 2011. – № 1.

7. Магеррамов А.М., Ахмедова Р.А., Ахмедова Н.Ф. Нефтехимия и нефтепереработка. Учебник для высших учебных заведений. Баку: Издательство «Баки Университети», 2009, 660 с.

8. Маргулис Е.А. Факторы формирования уникального Штокмановско-Лудловского узла газонакопления в Баренцевом море // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2008. – Т. 2. – № 3.

9. Шишлов Э.В., Мурзин Р.Р. Месторождения углеводородного сырья западной части российского шельфа Арктики: геология и закономерности размещения // Геология нефти и газа. – 2001. – № 4.

10. «Газпром» продолжает реализацию Штокмановского проекта [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gazprom.ru/press/news/2012/december/article151570.html> (дата обращения: 14.12.2012).

УДК 336

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА КРУПНЫХ КОМПАНИЙ

Левчаев П.А.

ФГБОУВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»,
Саранск, e-mail: levchaevpa@yandex.ru

В современном экономическом укладе лидерство принадлежит компаниям, активно внедряющим новшества. Тем более это актуально для построения инновационного уклада российской экономики. Именно инновационная продукция обеспечивает бизнесу лидирующие позиции на рынке и наибольшую долю добавленной стоимости в среднесрочной и долгосрочной перспективах. В последующем такой акцент позволяет добиться роста стоимости бизнеса на основе формирования уникальных конкурентоспособных преимуществ и капитализации нематериальных активов (бренды, гудвилл и т.п.).

Ключевые слова: инновация, компания, предприятие, конкурентоспособность, финансы фирмы, экономика предприятия

FINANCIAL AND ECONOMIC COMPETITIVE ADVANTAGES OF MAJOR COMPANIES

Levchayev P.A.

Mordovia State University named after N.P. Ogareva, Saransk, e-mail: levchaevpa@yandex.ru

In the modern economic system, leadership belongs to companies that actively introduce innovations. This is especially important for building an innovative way of the Russian economy. It is innovative products that provide business with a leading position in the market and the largest share of added value in the medium and long term. In the future, such emphasis allows to achieve business value growth on the basis of the formation of unique competitive advantages and capitalization of intangible assets (brands, goodwill, etc.).

Keywords: innovation, company, enterprise, competitiveness, firm Finance, enterprise economy

В условиях глобализации и интеграции мировой экономики особую значимость для ключевых экономических игроков приобретает брендовый характер деятельности и неоспоримые конкурентные преимущества крупных компаний транснационального типа. В этих условиях важным является понимание того, почему компаниям сопутствует успех долгие годы, а также какую роль в стратегической конкурентоспособности бизнеса играют затраты на исследовательские работы и инновационные проекты.

Цель исследования заключается в выявлении финансово-экономических конкурентных преимуществ крупных компаний, которые позволяют им занимать лидирующее положение на рынке в течении длительного периода времени.

Материал и методы исследования. Материал исследования основан на монографических разработках ученых экономистов по проблематике финансов корпораций и транснациональных компаний. Используются комплексный научный подход с применением методов экономического анализа и синтеза, обобщений.

Результаты исследования и их обсуждение. Определены стратегические преимущества крупных компаний, которые

формируют неоспоримые конкурентные преимущества этих лидеров рынка на многие годы вперед, а также низкую себестоимость и цену предлагаемых ими товаров и услуг.

Выводы или заключение. В современной экономике лидерство принадлежит компаниям, которые активно осуществляют инновационные разработки, тиражируя созданные с их помощью продукты максимальному числу потребителей-пользователей и формируя сознание последних в направлении лояльности продукции фирмы.

Особенностью функционирования бизнеса в условиях глобализации и интеграции является систематическое определение приоритетов стратегического развития экономических субъектов. Сегодня экономическое пространство представлено как эффективно функционирующим сегментом традиционного уклада, так и быстрыми темпами развития высокотехнологичных сегментов «новой» экономики, определяющих стратегическую направленность лидеров бизнеса в разделении труда. Поэтому только с учетом особенностей современного развития флагманов экономики необходимо определять сегменты роста конкурентоспособности компаний. Критерием эффективности интеграции структур зача-

стью выступает как максимизация стоимости, участвующих в воспроизводственном процессе экономических субъектов, так и повышение уровня технологической оснащенности и роста бизнеса.

В развитых странах доля т.н. «новой экономики» достигает 20–25% удельного веса. Она характеризуется высокими темпами роста и концентрации, основанными на производстве наукоемкой продукции, сетевых структурах организации, высокотехнологичном компьютерно-информационном обеспечении. Определяющим фактором здесь является высокий уровень затрат на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), возможный по причине высоких т.н. квазипостоянных издержек. Следует подчеркнуть, что если традиционный уклад экономики характеризуется большей долей издержек переменного типа, то здесь ситуация иная. Микроэлектроника и телекоммуникации выступают материальной инфраструктурой, на которую опирается новый уклад экономики. Перспективные сектора «раскручивается» до предела, когда становится возможным финансирование определяющих научно-технический прогресс (НТП) разработок и тиражирование продукции. Отрасли «новой экономики» характеризуются: 1) интеллектуальным капиталом как главным ресурсом развития; 2) уникальностью и преобладающей значимостью нематериальных активов; 3) высокой долей инновационности и обновления продуктов. Например, если в последней четверти XX века балансовая стоимость финансовых и физических активов в среднем составляла 90% от рыночной стоимости, то уже к началу XXI века – 20%. Остальная часть приходилась на нематериальные активы, интеллектуальный капитал – знания, брэнды, результаты исследований и разработки, интеллектуальную собственность, репутацию, взаимоотношения с работниками, заказчиками, поставщиками и бизнес-партнерами. Но в чем же секрет такого быстрого успеха?

Одним из важнейших является ответ на вопрос о преимуществах крупной формы организации бизнеса. Концентрация капитала и производства определяют в последующем ряд стратегических преимуществ экономической системы, а именно:

1) действие закона экономии на масштабе производства, т.е. за счет снижения величины постоянных издержек на единицу выпуска продукции происходит ее удешевление;

2) действие закона уникальных конкурентных преимуществ крупной системы финансовых ресурсов. Крупной системе

финансовых ресурсов, крупному стоимостному образованию свойственны уникальные возможности развития и как следствие получаемые выгоды. Значительное по масштабам стоимостное образование может себе позволить: а) финансирование самых капиталоемких и прибыльных проектов; б) возможность получить практически неограниченные ресурсы на финансовом рынке (сначала на региональном, затем на национальном, мировом), либо наиболее выгодным способом разместить собственные средства; в) возможность использовать наработанные схемы финансового предпринимательства, но уже в более крупных масштабах, часто с применением самых современных достижений практики управления. Уникальные конкурентные преимущества крупной системы финансовых ресурсов позволяют не только обеспечить выгодные условия финансирования, но и победить в конкурентной борьбе за счет функционирования на пороговом значении себестоимости имеющихся ресурсов.

3) действие закона чендлеровской экономики на масштабах производства. Экономист А.Д. Чендлер исследовал преимущества, которые обеспечили влиятельное положение фирмам в мировой экономике. Он ввел понятие квазипостоянных издержек, снижение которых обеспечивается крупной формой организации и за счет которых происходит финансирование ключевых направлений капиталовложений (включая НИОКР) и соответственно достижение стратегических преимуществ. Если постоянные издержки рассматриваются в краткосрочном периоде в отношении объема выпуска, то квазипостоянные – в долгосрочном и в отношении размера фирмы. Именно эти издержки становятся ведущим фактором наращивания объемов производства и увеличения размеров фирм, когда уже нет очевидной надобности экономии на масштабе производства. Ключевыми направлениями вложений при этом считаются производство, сбытовая сеть (обеспечивающая максимальное тиражирование ставшего дешевым передового продукта), менеджмент (предполагает возможность использовать достигнутые в ходе роста компании управленческие наработки и технологии без ощутимых дополнительных затрат в последующем), а центральной проблемой выступает максимальная степень задействования этих сфер. Эффект зависит от размеров предприятия и его мощностей, от скорости и интенсивности их использования. Минимизация средних постоянных издержек в бизнесе определяет стратегический экономический эффект, который тем заметнее, чем более

превышен определенный объем производства. Согласно названному закону конкурентные преимущества предприятий основываются на возможности осуществлять огромные расходы, «разнося» их в последующем на тиражируемую продукцию и вытесняя конкурентов не способных к такому поведению. Этот же мотив лежит в основе множества слияний компаний-гигантов.

В любом случае, разрабатывая перспективный продукт, фирма осуществляет уникальные крупные разовые капиталовложения на НИОКР. В последующем затраченный объем ресурсов обуславливает лидирующее положение разработчика на рынке и вектор развития НТП. Так, отраслями специализации ведущих крупнейших компаний мира, обеспечивающих наибольшие затраты на исследования, являлись автомобилестроение, электроника, фармацевтика, высокие технологии. Кроме того, взаимовыгодный интерес экономических субъектов и их стремление расширить сегмент монопольного влияния на рынок приводят к сотрудничеству лидеров из различных отраслей.

Постоянный характер вложений будет тем дешевле, чем больше производственная программа, построенная на основе результатов НИОКР. Аналогичный эффект достигается при осуществлении вложений в сбытовую сеть, которая обеспечивает реализацию возрастающего объема продукта. Поставленный менеджмент такой фирмы будет обеспечивать реализацию апробированных эффективных управленческих и финансовых технологий в возрастающем масштабе. Показанный расклад подтверждается деятельностью крупнейших разработчиков компьютерной техники, предприятий авиакосмической отрасли, фармацевтической промышленности, гигиенических средств. Реализованные НИОКР, будучи растиражированными, становятся практически бесплатными для потребителя, а разовые гигантские затраты в избранном направлении обеспечивают конкурентные преимущества на многие годы вперед, ибо компания становится лидером, определяющим мировые стандарты. Транснациональный характер деятельности фирмы подкрепляет успех. Большое предприятие – большая стоимость – большие выгоды – так взаимосвязаны производственные, стоимостные, коммерческие стороны вопроса.

Но следует помнить, что экономическая целесообразность определяет объемы, размеры концентрации и централизации производства и управления, необоснованный рост которых приводит к росту транзакционных издержек, не связанных с производ-

ством, но с сопутствующими ему затратами (на поиск необходимой информации, совершение сделки, юридическое оформление и пр.), которые с увеличением масштабов деятельности все труднее контролировать из центра, при том что малейший просчет грозит катастрофическими последствиями. Более того, разрастание производства и уже его способность влиять на объективные рыночные законы (монопольно увеличивать цены, платить за необходимый ресурс больше средств, чем это экономически оправдано, влиять на финансовые потоки территорий), а не следовать им не есть эффективная организация производства. Экономическая целесообразность становится основой расширенного воспроизводства ресурсов и экономического роста хозяйствующих субъектов.

Придерживаясь такой стратегии, фирма поднимается по ступеням технологической пирамиды разделения труда. Согласно структуре этой пирамиды, передовыми, определяющими первый и наивысший уровень, являются страны, компании, которые разрабатывают и продают новые фундаментальные технологические принципы, как правило, информационной направленности. Вторую ступень занимают экономические субъекты, доводящие эти принципы до промышленных технологий и продающие их. Третью группу формируют субъекты, покупающие и размещающие у себя эти технологии и производящие с их применением товары, поставляемые, экспортируемые в четвертую группу – наименее развитым экономическим субъектам, конечным потребителям.

Представленные на верхушке пирамиды передовые технологии выступают не только как грядущая форма стоимости, определяющая экономическую конкурентоспособность владельца в мировом разделении труда, но и характеризуют новую ступень эволюции финансово-кредитных трансформаций через призму технологических особенностей воспроизводственного процесса. В этом случае передовые технологии представляют собой уже знак стоимости (как например, если бы речь шла о деньгах).

Взаимодействие частей технологической пирамиды влияет и на характер конкуренции: она максимальна на первом уровне – несовместимых базовых технологий; ожесточенна на втором; ослабляется и трансформируется в конкуренцию за инвестиции на третьем; минимизируется на четвертом уровне, где представлена борьбой за товаропотоки.

Таким образом, именно затраты на НИОКР и созданные уникальные пере-

довые технологии, представляя собой современную форму содержания стоимости, определяют лидирующее положение экономических субъектов в «технологических пирамидах» и международном разделении труда. Лидер получает не только соответствующий денежный, стоимостной эквивалент, но и господствующее положение на рынке, возможность определять его тенденции в стратегическом распределении компетенций участников воспроизводственного процесса.

Зачастую формой реализации конкурентных преимуществ выступает транснациональная компания (ТНК) предполагающая деятельность не только за пределами национальной экономики, но и в как можно большем числе стран. Такая форма организации бизнеса обеспечивает эффективную форму интеграции составляющих ее компонентов (производственного, сбытового, информационного, финансово-кредитного, организационно-правового) на целостности и синергии посредством сочетания кооперации и специализации. С точки зрения

эволюционной экономики развитие систем идет в направлении укрупнения и интеграции, поэтому ТНК могут рассматриваться как эволюционная вершина развития, наиболее устойчивая организационная форма бизнеса в мировом разделении труда. Им принадлежит решающая роль в современной экономике, поскольку такой механизм позволяет путем концентрации производственного потенциала, капитала участников согласовывать их взаимные интересы (часто надгосударственного характера) и занимать стратегические позиции в конкурентной борьбе, решать глобальные проблемы участников рынка, определять направления научных разработок и делать эталоном собственную линию поведения.

Таким образом, в современной экономике лидерство принадлежит компаниям, которые активно осуществляют инновационные разработки, тиражируя созданные с их помощью продукты максимальному числу потребителей-пользователей и формируя сознание последних в направлении лояльности продукции фирмы.

УДК 338.45:519.876.2

ОБЗОР ПОДХОДОВ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ УПРАВЛЕНИЮ

Титов В.А., Вейнберг Р.Р., Сахарова С.М.

*ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», Москва, e-mail: vtitov213@yandex.ru,
veynberg@gmail.com, sofja.sakharova@yandex.ru*

Статья посвящена анализу главных трендов в сфере государственного управления Российской Федерации имеющих место в настоящее время, причинам их значимости для страны в целом и факторам, затормаживающим процесс реформирования системы. Цель исследования – выявление природы и специфики существующих различных подходов к управлению, их позитивного и негативного влияния на процесс делопроизводства, принятия и исполнения решений, а также проанализирована возможность их внедрения в существующую систему государственного управления РФ. Были выявлены объективные проблемы существующей практики и рассмотрен вектор дальнейших действий, оценены срок и сложность внедрения инноваций. Заключено, что преобладающий в настоящее время процессный подход устарел и не способен в полной мере обеспечить выполнение поставленных перед государственным сектором социально-экономических задач и нуждается в существенной реформации. Были рассмотрены уже осуществляемые государственные инициативы по реформированию существующей структуры управления и обозначены слабые и сильные стороны применяемых инструментов, а также предложены вероятные альтернативные варианты решения существующих недостатков системы, базирующиеся на практике развитых стран. Дана общая оценка состояния и эффективности механизма государственного управления.

Ключевые слова: процесс, проект, результат, эффективность, управление проектами, программно-целевая деятельность

OVERVIEW OF APPROACHES TO PUBLIC ADMINISTRATION

Titov V.A., Veynberg R.R., Sakharova S.M.

*Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: vtitov213@yandex.ru,
veynberg@gmail.com, sofja.sakharova@yandex.ru*

The article is devoted to the analysis of the main current trends in the sphere of public administration of the Russian Federation, the reasons for their importance for the country and the factors that slow down the process of reforming the system. The purpose of the study is to identify the nature and specificity of the existing different approaches to management, their positive and negative impact on the process of record keeping, decision-making and execution, as well as the possibility of their implementation in the existing system of public administration of the Russian Federation. The objective problems of the existing practice were identified and the vector of further actions was considered, the time and complexity of innovation implementation were evaluated. It is concluded that the prevailing process approach is outdated and is not able to fully meet the social and economic objectives of the public sector and needs substantial reformation. Government initiatives to reform the existing governance structure were reviewed, and the weaknesses and strengths of the tools used were identified, as well as possible alternatives to address the existing disadvantages of the system, based on the practice of developed countries. The General assessment of the state and efficiency of the mechanism of public administration is given.

Keywords: process, project, result, efficiency, project management, program-target activity

Геополитическая и геоэкономическая ситуация, сложившаяся за последние годы в мире, показала, насколько остро наша страна нуждается в достижении определенного уровня развития во многих сферах, насколько необходимо в сжатые сроки обеспечить развитие конкурентных преимуществ Российской Федерации и укрепление ее позиций на мировой арене. И, для того чтобы добиться этих результатов в среднесрочной и долгосрочной перспективе, имеет смысл обратить пристальное внимание на подход к государственному управлению, сложившийся в нашей стране.

Жесткая конкуренция является основным барьером на пути к нашей главной цели – обретения своего места в ряде стран – мировых лидеров. И чтобы эту конкуренцию выдержать, необходимо повысить качество и эффективность госу-

дарственного управления, низкий уровень которого уже на протяжении ряда лет отмечается как руководством страны, так и экспертным сообществом в России и за рубежом. Принимая во внимание количество и качество ресурсов, которые имеются в нашей стране, можно заключить, что именно уровень управления является основной причиной всех существующих проблем в российской экономике, и, как следствие, причиной низкого уровня жизни и безопасности граждан РФ.

За последние десятилетия были предприняты попытки изменения процесса управления путем введения новых процедур и механизмов в рамках бюджетной и административной реформ, а также реформы государственной службы. Среди использованных инструментов можно назвать: бюджетирование, ориентированное

на результат (БОР), целевой подход и государственные программы.

Однако такие меры не только не решили существующую неудовлетворенность качеством государственных услуг, но и привнесли к ряду новых проблем, главной из которых стала проблема неэффективного расходования бюджетных средств (что включает в себя также и коррупционную составляющую).

Реализация социально-экономических целей и амбиций, а также инновационный уклон модернизации экономики влекут за собой поиск и внедрение оптимальной модели государственного управления, отвечающей современным вызовам. В связи с этим, руководство страны решило перенять опыт хозяйствования у частного сектора, начав широкое внедрение проектного подхода, популярного среди бизнес-сообщества и испытанного на практике в других странах.

Статья посвящена исследованию практики применения процессного и проектного методов в государственном секторе, их влиянию на качество работы государственных органов и государственного управления в целом, а также проблемам внедрения и реализации данных инструментов.

Анализ текущей ситуации в сфере государственного управления. Сущность и специфика процессного подхода

Суть **процессного подхода** лежит в делегировании полномочий и ответственности через специально выделенные, зачастую межфункциональные процессы, где под термином «процесс» подразумевается устойчивая (с неограниченным числом повторений) деятельность, преобразующая ресурсы в стандартизированные, ожидаемые результаты. В рамках Процессного подхода в государственном управлении предполагается выделение набора функций и людей, осуществляющих эти функции, задействованных в исполнении каких-либо продуктов или услуг (подготовка бюджета, оказание услуг населению) и объединение их деятельности в единый стандартизированный процесс. Главной целью подобной структуры организации работы является создание горизонтальных связей внутри организации, что позволяет сконцентрироваться не на работе отдельных подразделений, а на качестве выполнения межфункционального процесса [1-3]. Подразделения и сотрудники, задействованные в одном процессе, могут регулировать его работу и решать возникающие проблемы самостоятельно, без вмешательства вышестоящего руководства. Однако, для достижения по-

добного уровня самоорганизации приходится тратить несколько месяцев на разработку одного единственного процесса, а иногда и приглашать специалистов извне, что делает данный подход негибким во времени и трудозатратным, а также дорогостоящим на этапе разработки. Процессный подход меняет понятие структуры организации: на смену подразделениям приходят процессы.

Эффективность данного подхода основывается на 5 принципах – чем лучше они внедрены и поняты участниками процесса, тем сильнее «отдача» на выходе. Принципы включают в себя:

– Принцип взаимосвязи процессов. Вся организация представляется как сеть взаимосвязанных между собой процессов, где процессом является любая деятельность, результатом которой является выполнение работ.

– Принцип востребованности процесса. Не должно быть бесполезных процессов, каждый из них должен иметь цель и востребованность на результат (внутреннее или внешнее использование).

– Принцип документирования процессов. Деятельность внутри процесса должна быть задокументирована – это нужно для стандартизации и оптимизации процесса в будущем.

– Принцип контроля процесса. Для каждого процесса должны быть определены ключевые показатели эффективности (КПЭ или КРІ) для оценки его результатов.

– Принцип ответственности за процесс. Несмотря на то, что в процессе могут быть задействованы различные сотрудники и специалисты извне, отвечать за качество исполнения процесса должен 1 человек.

Таким образом, Процессный подход является мощным инструментом стандартизации рутинной деятельности организации, давая возможность руководству уделять больше времени стратегии компании, а не выполнению мелких процессов, предоставляя решение мелких производственных проблем участникам процесса. Все, что требуется от руководства в данном случае – мониторинг результатов, мотивация сотрудников и своевременное внесение позитивных изменений в уже существующий процесс.

Однако на практике данный подход встречает множество препятствий к успешной реализации, главной причиной которых является одно обязательное условие – высокая корпоративная культура, достижение которой само по себе является трудоемким и длительным процессом. Среди прочих недостатков подхода можно назвать сложность его внедрения и реализации, включающая в себя необходимость докумен-

тального оформления каждого процесса, разработку стандартов и все типы затрат на обучение сотрудников. Строго говоря, Процессный метод можно представить как большой, дорогостоящий и крайне сложный механизм, запрограммированный четко под определенный алгоритм действий и требующий постоянного технического обслуживания. В основе его алгоритмов не заложен принцип адаптивного поведения к изменениям, что непременно негативно отразится на способности организации к быстрой адаптации в изменяющейся среде. Отдельным негативным аспектом данного подхода в рамках современной России является тот факт, что границы ответственности за результат зачастую размыты, что также негативно отражается на качестве поставляемых продуктов и услуг.

Как уже упоминалось ранее, за последнее десятилетие правительством РФ были предприняты попытки модернизации существующего процесса управления путём введения в обиход новых инструментов организации основной деятельности, таких как программно-целевой метод планирования (ПЦМ), бюджетирование, ориентированное на результат и систему государственных программ. Каждый из этих инструментов является попыткой реформировать существующий процесс, привнося в элементы такого устройства деятельности, такое понятие как «**проект**». Под проектом в данной статье подразумевается ограниченная временными рамками деятельность, ориентированная на уникальный результат, соответственно программа действий должна быть продумана для каждого проекта в отдельности. Это значительно отличается от процессного метода, где структура и последовательность действий продумывается заранее и после имплементации в работу не меняется существенно – лишь дорабатывается. Подобный переход в подходах к государственному управлению был вдохновлён позитивным опытом проектных подходов в частных компаниях.

Выявление вектора дальнейшей доработки подхода к управлению

В теории **программно-целевой (или процессно-проектный)** подход призван объединить лучшие практики двух подходов: детальность и самоуправление процесса и гибкость, результативность проекта. На практике же все куда менее радужно: вместе с уже знакомым Процессным подходом перешли и старые проблемы, связанные с ним, а применение проектного подхода поставило перед государством новые затруднения [4-6]. Далее будут приведены

факторы, снижающие эффективность применённых комбинации двух подходов и их подробный разбор:

– Бюджетирование. На данный момент, совокупность процедур, направленных на создание бюджета тоже является **процессом**, что по факту означает создание однотипных, неисключительных и предельно детальных планов затрат в пределах **одного календарного года**. Ограниченность бюджетирования по времени вызывает трудности в исполнении многолетних проектов – невозможно досконально четко спрогнозировать уровень и статьи затрат – многое меняется под влиянием внешних факторов. Кроме того, детальное распределение средств бюджета по статьям не оставляет возможности ситуационному перераспределению ресурсов внутри проекта – что снижает эффективность. Также, на эффективность проведения проекта влияет и сама концепция БОРа – концентрация на достижении результата неизбежно ведёт к падению эффективности, так как промахи в первоначальном планировании бюджета приведут к необходимости дополнительного финансирования, для обеспечения достижения заданного результата в заданные сроки.

– Контроль и отчетность. Чрезмерный контроль за тратами бюджета ведет к замедлению исполнения проектов – вместо реальной работы над продуктом или услугой работники и руководители тратят огромное количество времени на составление громоздких отчетов. С одной стороны, подобные меры призваны снизить коррупционные действия и проверить, вернулись ли деньги налогоплательщикам в форме услуг и продуктов. С другой, эта борьба проявляется в увеличении объема бюрократических мер, тяжесть которых ложится на исполнителей проекта, при том, что они все ещё должны закончить сам проект вовремя.

– Отсутствие кооперации между различными проектами в рамках программно-целевого подхода. Сама концепция подхода призвана объединить исполнение нескольких программ со сложной иерархической структурой, состоящих из других программ и проектов в одну, комплексную программу, направленную на решение большой проблемы, т.н. цели программы. В рамках данного подхода большая проблема делится на множество мелких, решением которых занимаются подпрограммы и подчиненные проекты. Однако уровень сообщения, интеграции между такими проектами низкий, в то время сферы их работы перекликаются.

– Низкий показатель ответственности. Процессный метод повлек за собой свой

главный недостаток – отсутствие персональной ответственности за результат. В теории, у каждого процесса есть руководитель, призванный собирать «производительную» информацию и обрабатывать её с целью поиска вариантов по улучшению процесса, однако так как в рамках процесса его участникам предоставлена автономия на решение мелких проблем, происходит своеобразная «передача» ответственности из рук в руки. Это снижает результативность всего процесса.

– Выявление приоритетных целей. Данная проблема была принесена проектным подходом [2, 5, 7]: при распределении бюджета важно правильно оценить влияние того или иного проекта (программы) на социально-экономическую ситуацию в стране и, на основе полученных данных, распределять бюджет, отдавая предпочтение в финансировании более важным проектам. Главная сложность кроется в самой процедуре оценки проекта.

Заключение

В заключение можно упомянуть о том, что ни одна система не является совершенной и для обеспечения конкурентоспособности России с другими странами, государственный аппарат должен находиться в постоянном поиске оптимального устройства своей деятельности для конкретных внешних условий в конкретной временной точке, стремиться к соответствию постоянно изменяющимся требованиям потребителей. На данный момент были предприняты важные шаги по качественному изменению самого процесса работы государственного

сектора. В данной статье были перечислены основные направления работы по улучшению управлением государственным аппаратом и те аспекты, над улучшением которых ещё предстоит поработать. А для того, чтобы это сделать потребуются качественно новые **совместные** усилия как представителей власти и экспертного сообщества, так и бизнеса в целом.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-310-20008.

Список литературы

1. Бакланова Ю.О. Эволюция подхода к проектному управлению инновациями: инициатива, проект, программа, портфель // Современные технологии управления. 2013 № 3 (15) С. 46–54.
2. Гусарова М.В., Овчинникова М.А. Управление по результатам в системе государственного управления в России: подходы и результаты реформирования за последние 10 лет // Вопросы государственного и муниципального управления, 2014 № 1 С.98–126.
3. Елохов А.М., Елохова Т.А. Продуктивный зарубежный опыт, полезный для развития программно-целевого управления в России// Антро, 2015 №1. С. 197–219.
4. Чаркина Е.С. Развитие проектного подхода в системе государственного управления: методология, опыт, проблемы: Научный доклад// М.: ИЭ РАН, 2017. С 54
5. Титов В.А., Вейнберг Р.Р. Анализ существующих динамических моделей на базе системы уравнений лотки-вольтерры «хищник-жертва» // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 8-2. – С. 409-413.
6. Lebedinskaya, O.G., Timofeev, A.G., Yarnykh, E.A., Eldyaeva, N.A., Golodov, S.V. Features of the population's savings transformation into investments at the present stage (2018) *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 622, pp. 510-518.
7. Timofeev, A.G., Bayandin, N.I., Kulikova, S.V. Russia's problems and potential in accelerating the rate of economic growth in the conditions of information economy (2018) *Studies in Systems, Decision and Control*, 135, pp. 163-169.

УДК 338.45:519.876.2

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЭТАПИЗАЦИИ СЛИЯНИЙ И ПОГЛОЩЕНИЙ ИННОВАЦИОННЫХ КОМПАНИЙ

Титов В.А., Вейнберг Р.Р., Савинова В.М.

*ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», Москва,
e-mail: vtitov213@yandex.ru, veynberg@gmail.com, Savinova.VM@rea.ru*

Теоретические и эмпирические исследования в области процессов слияний и поглощений редко достигают достаточной глубины для того, чтобы предложить однозначную этапизацию данных сделок и проанализировать, какие из них потенциально удачны или неудачны. Несмотря на эти упущения, ответ на вопрос, почему они возникают, находится за рамками данной статьи. Тем не менее, по нашему мнению, необходимо выявить потенциальные сложности такого рода процессов, основываясь на работах разных авторов. Помимо этого, в статье делается сравнительный анализ слияний и поглощений на основе взаимодействия корпораций, государства и стартапов (в модели «хищник-жертва»). Данный вопрос является одним из ключевых в изучении проблем таких сделок, т.к. он влияет прямым образом на результат и синергетический эффект от них. Процесс слияний и поглощений инновационных компаний является значимым фактором рыночных отношений. Развитие инноваций, приобретение новых знаний и разработка технологий представляют собой один из важнейших аспектов конкурентного преимущества в условиях современной экономики. Таким образом, исследование данных процессов, в частности, подходы к их этапизации, необходимы при изучении экономических явлений в государстве. Этапизация занимает важное место при исследовании процессов поглощения и слияния, так как их рассмотрение с точки зрения стадий, которые необходимо преодолеть продавцам и покупателям в процессе сделки, играет важную роль при оценке критических факторов достижения успеха. Статья будет интересна управленцам, аналитикам и всем интересующимся теорией менеджмента самоорганизующихся систем.

Ключевые слова: слияния, поглощения, этапизация, инновационная экономика, синергия, сделки, самоорганизующиеся системы

MODERN APPROACHES OF GRADING OF MERGERS AND ACQUISITIONS INNOVATIVE COMPANIES

Titov V.A., Veynberg R.R., Savinova V.M.

*Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: vtitov213@yandex.ru,
veynberg@gmail.com, Savinova.VM@rea.ru*

Theoretical and empirical research in the field of mergers and acquisitions rarely reaches sufficient depth to suggest an unambiguous way to finalize these transactions and analyze which of them are successful or unsuccessful. Despite these omissions, the answer to the question of why they arise is beyond the scope of this thesis. Nevertheless, in our opinion, it is necessary to present the separation of potential difficulties in such cases, based on the researches of different authors. This issue is one of the key issues in the study of this kind of transaction, because it directly affects the result and synergistic effect of mergers and acquisitions. The process of mergers and acquisitions of innovative companies is a significant factor in market relations. The development of innovations, acquisition of new knowledge and development of technologies are one of the most important aspects of competitive advantage within the modern economy. Thus, the study of these processes, in particular, approaches to phasing them, is necessary when studying economic phenomena in the state. The note will be of interest to managers, analysts and all interested in the management theory of self-organizing systems.

Keywords: merges and acquisitions, grading, innovative economy, staging, innovative economics, synergy, deals, self-organized systems

В условиях современной глобализации происходит процесс обострения конкуренции, в связи с чем компании сталкиваются с проблемами, связанными с выходом на рынок, получением необходимых ресурсов, капитализацией бизнеса. Сделки слияний и поглощений позволяют во многих случаях решить эту проблему. Однако немаловажную роль в этом процессе играет государство, которое должно создавать благоприятные условия для данного процесса, используя рычаги влияния на рынок.

Среди возможных причин и мотивов слияний и поглощений могут быть выделены следующие [1]:

- 1) возможность достижения синергетического эффекта;
- 2) стремление повысить качество и эффективность управления;
- 3) диверсификация бизнеса;
- 4) asset-stripping – покупка компании для последующей распродажи ее по частям с целью извлечения прибыли;
- 5) налоговые мотивы – поглощаемая компания может обладать существенными налоговыми льготами;
- 6) личные мотивы управляющих;
- 7) стремление к завоеванию большей доли рынка;
- 8) повышение эффективности производства;

9) завладение новыми технологиями, которыми владеет компания-цель;

10) охота за талантливыми кадрами.

Однако наиболее распространенными мотивами слияния компаний являются различные синергетические эффекты, которые представляют собой экономическую выгоду предприятий от слияния капиталов и приобретения большими компаниями новых инновационных разработок, реализованных в качестве стартапов.

Процесс слияний и поглощений инновационных компаний является значимым фактором рыночных отношений. Развитие инноваций, приобретение новых знаний и разработка технологий представляют собой один из важнейших аспектов конкурентного преимущества в условиях современной экономики. Таким образом, исследование данных процессов, в частности, подходы к их этапизации, необходимы при изучении экономических явлений в государстве. Этапизация занимает важное место при исследовании процессов поглощения и слияния, так как их рассмотрение с точки зрения стадий, которые необходимо преодолеть продавцам и покупателям в процессе сделки, играет важную роль при оценки критических факторов достижения успеха.

Однако, теоретические и эмпирические исследования в области процессов слияний и поглощений редко достигают достаточной глубины для того, чтобы предложить однозначную этапизацию данных сделок и проанализировать, какие из них потенциально удачны или неудачны. Несмотря на эти упущения, ответ на вопрос, почему они возникают, находится за рамками данной статьи. Тем не менее, по мнению авторов,

необходимо представить разделение процесса слияния и поглощения, основываясь на работах других исследователей. Данный вопрос является одним из ключевых в изучении проблем данного рода сделок, т.к. он влияет прямым образом на результат и синергетический эффект от них.

Соответственно, необходимо агрегировать основные фазы данных процессов на основе анализа научной литературы на данную тему. Анализ литературы показал, что основные проблемы, могущие возникнуть на различных этапах процесса слияния или поглощения, следующие:

а) недостаток стратегического обоснования или неполная стратегическая совместимость двух компаний;

б) недостаточная оценка компании-цели;

в) слабая юридическая экспертиза цели;

д) отсутствие профессиональных навыков переговоров – слишком высокая цена сделки;

г) непрофессионально проведенный интеграционный менеджмент.

В таблице представлен сравнительный анализ 6 видов этапизации, предложенных следующими авторами: 1 – DiGeorgio (2002) [1], 2 – Salus (1989), 3 – Haspeslagh и Jemson (1991), 4 – Galpin и Hendon (2000), 5 – Farley и Schwallie (1982) [2,3], 6 – Kazemek и Grauman (1989).

Представленная таблица этапизации сделок по слияниям и поглощениям является попыткой прояснить ситуацию, связанную с двумя существующими проблемами:

1) критическими факторами успеха на разных стадиях сделок;

2) различными фазами, из которых состоят данные сделки.

Сравнительный анализ этапов слияния и поглощения

Недостаток стратегического обоснования	Недостаточная оценка компании-цели	Слабая юридическая экспертиза цели	Отсутствие профессиональных навыков переговоров – слишком высокая цена сделки	Непрофессионально проведенный интеграционный менеджмент		
Успех взаимодействия			Интеграционный успех			
Пред слияние		Слияние		Пост слияние		
Идея		Согласование	Интеграция	Результаты		
Формулировка	Определение	Исследование	Переговоры	Интеграция		
Интеграция со стратегическим планом	Интеллектуальный отбор	Оценка целей через творческий процесс и анализ	Изучение значимости и цены	Планирование фазы пост-поглощения	Эффективное внедрение	
Оценка	Совместное планирование	Анализ проблем	Выбор структуры	Меры предосторожности	Финальное планирование	Внедрение



Рис. 1. Этапы процесса слияния и поглощения со стороны покупателя



Рис. 2. Этапы процесса слияния и поглощения со стороны продавца.

По мнению авторов, необходимо выбрать оптимально подходящую модель для сопоставления критических факторов достижения успеха. В связи с этим предлагается выбрать пятиступенчатую модель, предложенную Galpin и Herndon [1]. Хотя и не существует точного соответствия факторов успеха/неудачи различных этапов сделок, пятиступенчатая модель больше всего подходит под такую задачу, так как критические факторы успеха и фазы процесса легко сопоставимы во времени. К примеру, двухфазная модель была бы слишком грубой и не учитывала некоторых действительных существующих в реальной практике этапов в совершении сделки. С другой стороны, модели с семью фазами являются чересчур детализированными, ведь в реальной жизни нет резких переходов, все этапы проникают друг в друга, а какие-то, возможно, и вовсе отсутствуют в деловой практике. Тем не менее, используя модель, близкую предложенной Galpin и Herndon, авторы считают целесообразным использование несколько другой терминологии в обозначении этапов: стратегия, отбор, юридическая экспертиза, переговоры, интеграция (рис. 1).

На этапе «стратегии» разрабатывается основной план и обоснование для проведения сделки. На этапе «отбора», приобретатель изучает и отсеивает потенциальные сделки с целью выбора той, которая поможет в достижении стратегических целей приобретателя. «Юридическая экспертиза» предполагает осуществление операций по управленческому и юридическому вопросам и оптимизации процесса сделки, включая обеспечение конфиденциальности путем заключения договоров о неразглашении, подготовку информационно-аналитического центра по сделке и осуществление самой экспертизы. Этап «переговоров» включает все решения, касающиеся определения цены сделки и способа плате-

жа. «Интеграция» включает все вопросы и операции по «постсделочной» интеграции приобретенной компании в структуру приобретателя.

Как было продемонстрировано выше, научная литература по вопросу этапизации сделок по слиянию и поглощению содержит множество различных моделей, варьирующихся от двух до семи этапов. Поэтому целью данной работы явилось определение общего мерил для различных моделей и выбора наиболее подходящего варианта в соответствии с критическими факторами, возникающими на разных стадиях процесса, как было указано выше.

Тем не менее, изучению проблем анализа положительных результатов сделок по слиянию и поглощению, выраженных в финансовых результатах, уделено мало внимания в академической литературе. По мнению авторов, это является вполне логичным, учитывая, что результат и синергетический эффект от данных сделок может проявляться спустя многие годы. В некоторых случаях данные сделки являются вынужденной необходимостью, без которой компания-приобретатель, возможно, потеряла бы долю на рынке, прибыль или вовсе ушла бы с рынка в долгосрочной перспективе.

При рассмотрении вопроса этапизации слияния и поглощения со стороны продавца возникает не меньше вопросов и сложностей. Основные проблемы связаны с тем, что: а) многие компании, выставленные на продажу, недооценивают временные рамки и ресурсные ограничения по процессу сделки; б) продавец должен принять меры по управлению рисками так же активно, как и покупающая компания, путем тщательного анализа. В связи с этим рассмотрим основные причины неудач:

– недостаточное понимание продаваемого бизнеса;

– недостаток эффективного качественного контроля над информационно-аналитическим центром;

– недостаток финансовых данных и их адекватного анализа;

– неоптимальное распределение ресурсов отклоняет менеджмент от стратегических целей бизнеса.

Как правило, процесс продажи бизнеса также состоит из 5 фаз (рис. 2).

Каждый из этих этапов состоит также из подэтапов. Например, «разработка стратегии», которая в общем длится 3-4 недели, состоит из следующих подпунктов: определение стратегии и сосредоточении на процессе продажи, подготовка продажного предложения, составление предварительного списка покупателей. Вторая фаза, длящаяся от 2 до 4 недель, состоит из предварительного информирования покупателей, разработки соглашений о конфиденциальности, отправки меморандума о предложении покупки, договоренности о предварительных встречах с покупателями, юридической экспертизы. Далее идет фаза «встреч и презентаций», длящаяся от 2 до 6 недель. Данную фазу сложно декомпозировать далее.

«Переговоры» длятся обычно 1 месяц. Это включает дополнительную юридическую экспертизу компании-приобретателя, отправку официальных писем о намерениях и предложении цены, выбор окончательного покупателя. «Закрытие сделки» состоит из финальной юридической экспертизы всей сделки, разработки и согласования договоров, закрытия сделки и объявления.

Таким образом, были рассмотрены различные подходы к этапизации процессов слияния и поглощения инновационных предприятий. Каждый из рассмотренных способов деления на этапы данных процессов имеет преимущества и недостатки. Однако, необходим единый подход к разделению на этапы. Это позволило бы наиболее эффективно оценивать критические факторы успеха сделок.

Авторы статьи привели несколько существующих подходов к типизации, имеющих различный уровень детализации и количество рассматриваемых этапов. Наиболее эффективной и оптимальной по мнению авторов является пятиступенчатая модель. С одной стороны, она иллюстрирует изучаемые процессы более детализировано, чем подходы с меньшим количеством этапов, с другой – не слишком подробная, как семиступенчатая [6, 7]. Данное преимущество

позволяет эффективно сопоставлять стадии и факторы успеха/неудачи по времени.

Также в рамках работы был произведен краткий анализ каждого из этапов исследуемого процесса, который показал, что более крупная компания, которая нуждается в новых технологиях, заинтересована в поглощении малых инновационных предприятий, так как это более выгодно и занимает меньше времени, чем вложение средств в разработку своих собственных технологий. В свою очередь, для инновационных стартапов также является эффективной стратегия, при которой их поглощает более сильный конкурент, так как они получают возможность развития своих технологий. В связи с этим, данные технологии имеют более высокую выживаемость.

Проведенный выше анализ этапов подтверждает гипотезу о том, что отношения между компаниями-приобретателями и менее сильными компаниями-целями в процессах слияний и поглощений встраиваются в методологию отношений «хищник-жертва» в биологических системах, которые описывают динамику и влияние исследуемых процессов на рынок, являющийся экосистемой при данной парадигме. [4,5,8]

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-310-20008.

Список литературы

1. Aghion P., Bloom N., Blundell R., Griffith R., Howitt P. Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship // Quarterly Journal of Economics. – 2005. – Vol. 120. – № 2. – P. 701-728.
2. Durst S., Poutanen P. Success factors of innovation ecosystems // Proceedings of Co-Create 2013: The Boundary-Crossing Conference on Co-Design in Innovation. – 2013. – № 6. – P. 16-19;
3. Hall B. The financing of innovation // The Handbook of Technology and Innovation Management. – Wiley-Blackwell, 2009. – P. 409-450.
4. Романов В. П., Ахмадеев Б. А. Моделирование инновационной экосистемы на основе модели «хищник-жертва» // Бизнес-информатика. – 2015. – № 1 (31). С. 7 – 17.
5. Ахмадеев Б.А. Моделирование эффективного взаимодействия «стартапов», инвесторов и корпораций // Креативная экономика. – 2015. – Т. 9. – № 6. с. 659-682.
6. Титов В.А., Вейнберг Р.Р. Анализ существующих динамических моделей на базе системы уравнений лотки-вольтерры «хищник-жертва» // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 8-2. – С. 409-413.
7. Lebedinskaya O.G., Timofeev A.G., Yamykh E.A., Eldyayeva N.A., Golodov S.V. Features of the population's savings transformation into investments at the present stage (2018) Advances in Intelligent Systems and Computing, 622, pp. 510-518.
8. Timofeev, A.G., Bayandin, N.I., Kulikova, S.V. Russia's problems and potential in accelerating the rate of economic growth in the conditions of information economy (2018) Studies in Systems, Decision and Control, 135, pp. 163-169.