



ISSN 0514-7468

43 (1)
2021

Жизнь Земли

Жизнь Земли

2021 43 (1)

2021



ИСТОРИЯ НАУКИ

УДК 504.5+504.7+577.4+048.8

DOI 10.29003/m2000.0514-7468.2020_43_1/130-138

БИОСФЕРНОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ – ОСНОВА РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ (К 90-ЛЕТИЮ А.Н. ТЮРЮКАНОВА)

В.В. Снакин*

Анатолий Никифорович Тюрюканов (1931–2001) – д.б.н., профессор, замечательный русский учёный-естествоиспытатель, внёсший заметный вклад в почвоведение и в учение о биосфере. Исследование его творчества даёт представление как об эволюции научных интересов автора, так и о развитии естественнонаучной мысли в России в XX веке. Им сформулирован принцип биосферного естествознания, обоснованный тем, что в XX в. сформировался новый фундаментальный класс наук, структурной основой которого являются генетическое почвоведение, биогеоценология, геохимия ландшафтов и ключевые разделы учения о биосфере и витасфере Земли. Всегда интересные, подчас неожиданные суждения А.Н. Тюрюканова дают богатую пищу как для дальнейших исследований природы, развития учения о биосфере, так и для размышлений о проблеме взаимоотношения человечества и биосферы.

Ключевые слова: А.Н. Тюрюканов, биосферное естествознание, генетическое почвоведение, биогеоценология, геохимия ландшафтов, учение о биосфере.

Ссылка для цитирования: Снакин В.В. Биосферное естествознание – путь к решению экологических проблем (к 90-летию А.Н. Тюрюканова) // Жизнь Земли. Т. 43, № 1. С. 130–138. DOI: 10.29003/m2000.0514-7468.2020_43_1/130-138.

Поступила 15.01.2021 / Принята к публикации 17.02.2021

NATURAL HISTORY OF THE BIOSPHERE AS A KEY TO SOLVE ECOLOGICAL PROBLEMS (TO THE 90th ANNIVERSARY OF A.N. TYURYUKANOV)

V.V. Snakin, Dr.Sci (Biol.)

Lomonosov Moscow State University (Earth Science Museum)

Institute of Basic Biological Problems of Russian Academy of Sciences, Pushchino, Moscow Region

* Снакин Валерий Викторович – д.б.н., проф., Музей землеведения МГУ, Москва; Институт фундаментальных проблем биологии РАН, г. Пушкино Московской области, snakin@mail.ru.

Anatolij Nikiforovich Tyuryukanov (1931–2001), Dr.Sci (Biol.), professor was a remarkable Russian natural scientist, who made a significant contribution to soil science and the theory of the biosphere. Investigation of Tyuryukanov's works shows both evolution of the author's scientific interests and development of natural history in Russia in 20th century. He formulated the biosphere natural history principle founded on a new fundamental category of sciences foundation in 20th century. The principle is based on genetic soil science, biogeocenology, landscape geochemistry and main branches of the Earth biosphere and vitasphere study. Interesting and sometimes unexpected assertions of A.N. Tyuryukanovs provide food for thought about both further studies of nature, development of biosphere study and reflections on the human and biosphere relationships.

Keywords: A.N. Tyuryukanov, natural history of the biosphere, genetic soil science, biogeocenology, landscape geochemistry, biosphere study.

Введение. 13 (15) марта 2021 года исполнилось бы 90 лет выдающемуся русскому учёному, доктору биологических наук, профессору Анатолию Никифоровичу Тюрюканову (15.03.1931–22.02.2001). А.Н. родился в Москве, учился в 242 средней школе, в 1948 г. поступил на геолого-почвенный факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, а закончил в 1953 г. уже биолого-почвенный факультет МГУ. Далее аспирантура по специальности «география почв» (руководитель – чл.-кор. АН СССР В.А. Ковда) и работа поначалу в качестве мл.н.с. на биолого-почвенном факультете МГУ, а затем в различных институтах и вузах. Он также активно участвовал в общественной жизни страны, в частности, будучи заместителем председателя Высшего экологического совета при Государственной Думе РФ и председателем секции «Экология сельского хозяйства и охрана почв» (1995–2001).



Рис. 1, 2. Анатолий Тюрюканов – студент МГУ и профессор Анатолий Никифорович Тюрюканов на своём шестидесятилетии во ВНИИПрироде, 14.03.1991.

Fig.1. Anatolij Nikiforovich Tyuryukanov as a student of Lomonosov Moscow State University (left) and as a professor on his 60th anniversary celebration in the Research Institute of Environmental Protection (VNIIPripoda, today Vniiecology), 14.03.1991 (right).

А.Н. Тюрюканов известен своими работами в различных областях науки: генетическое почвоведение, биogeоценология, биогeохимия, радиобиология, охрана природы, география, геология, в каждую из которых он внёс значительный вклад. Обращал

ся он и к злободневным философским и культурологическим проблемам. Его научная деятельность была глубочайшим образом спаяна с коренной традицией русской естественноисторической мысли, ярчайшими звёздами которой были В.В. Докучаев, В.И. Вернадский, В.Н. Сукачев, Б.Б. Полынов, Н.В. Тимофеев-Ресовский и другие.



Рис. 3. На биофаке МГУ, 1960 г. Слева направо: М. Асланян, Г.Г. Поликарпов, А.Н. Тюрюканов, Н.В. Тимофеев-Ресовский, В.И. Корогодин, В.М. Глазер.

Fig. 2. At the faculty of biology at Lomonosov Moscow State University in 1960. From left to right: M. Aslanjan, G.G. Polikarpov, A.N. Tyuryukanov, N.V. Timofeeff-Ressovsky, V.I. Korogodin, V.M. Glazer.

Генетическое почвоведение. Важнейшей вехой в жизни А.Н. стала встреча с Николаем Владимировичем Тимофеевым-Ресовским. А.Н. почитал честью быть его учеником, но с полным основанием можно говорить о том, что он стал сподвижником Николая Владимировича. Через их глубочайшее взаимопонимание и сотворчество произошёл мощный сплав двух потоков научной мысли. Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский – один из основателей современной генетики, включая медицинскую генетику, молекулярной биологии, биофизики, радиобиологии – представлял один мощнейший поток, а Анатолий Никифорович являл собой во всей жизненности и красоте великое достижение русской научной мысли – генетическое почвоведение.

В докторской диссертации по почвам ополей Центральной России А.Н. проанализировал последнеиковую историю ландшафтов России и открыл особые генетически сопряжённые типы почв «ополец и ополица», названных так по ощущаемому им присутствию «мужского» и «женского» начал [9]. Опираясь на эти открытия, по-другому «заиграла» и вся история заселения Земли русской, о которой он поэтично поведал в книге «О чём говорят и молчат почвы» [7]. Неслучайно Н.В. Тимофеев-Ресовский говорил, что если бы следовать традициям Российского императорского географического общества, то ему, то есть Анатолию Никифоровичу, следовало бы, учитывая



Рис. 4. Научный руководитель дипломной работы А.Н. Тюрюканова – академик Г.В. Добровольский выступает с докладом на конференции, посвящённой 80-летию Анатолия Никифоровича [2], Музей земледения МГУ, 15.03.2011.

Fig. 4. Academician G.V. Dobrovolsky, the academic adviser of Tyuryukanov, speaks on the conference in honour to 80th anniversary of A.N. Tyuryukanov [2] at The Earth Science Museum at Moscow State University, 15.03.2011.

его заслуги в изучении ополей, присвоить фамилию «Тюрюканов-Опольский», о чём он, Тимофеев-Ресовский, непременно бы похлопотал. Сюда же, в русло истории России, «легли» и исследованные им ландшафтно-геохимические барьеры. Совместно с Т.Л. Быстрицкой им была разработана теория формирования чёрных слитых почв Евразии [3]; совместно с И.Т. Кузьменко и М.П. Павловой сделан большой вклад в разработку теории пойменного почвообразования [6, 8]. Вместе с Н.В. Тимофеевым-Ресовским А.Н. Тюрюканов является сооснователем радиационной биогеоценологии [6]; вместе они составили подробную карту химического состава почв Калужской области (которая полезна при подборе культур для возделывания и подборе удобрений), так отдавая дань родной земле [1].

Принцип биосферного естествознания. Анатолий Никифорович принадлежал к редкому ныне типу учёных естествоиспытателей и натуралистов, являлся зачинателем многих научных направлений исследований в биологии, в дальнейшем получивших широкое развитие. Не потеряли своего значения его работы в области генезиса почв, биогеоценологии, учения о биосфере, охраны природы, биосферного сельскохозяйствования [6, 7, 9, 11 и др.]. Подытоживая результаты этой работы, уже сегодня можно говорить о том, что А.Н. Тюрюкановым созданы теоретические предпосылки нового направления в общей биологии, которое можно классифицировать как «биосферное естествознание» [6, 10 и др.].

Всегда и во всём он мыслил естественноисторически, и это было его генетическим свойством. Он умел «прочитывать», чувствовать историю конкретного места, ландшафта, где бы он ни находился, иногда мысленно проникая на тысячелетия назад. Безусловно, эти знания опирались на глубочайшее знание классики и широчайшую эрудицию в самых разных областях. При этом биосферное естествознание он рассматривал как живую и наиболее благодатную нить связи науки с практикой и, исходя из этого, разрабатывал принципы обновления всей системы сельскохозяйствования в стране. Замечательным вкладом в науку являются его исследования естественно-



Рис. 5. Участники V съезда Всесоюзного общества почвоведов при АН СССР, Минск 1977 г. Слева направо: Г.А. Булаткин, А.В. Петербургский, А.Н. Тюрюканов, В.В. Снакин.

Fig. 5. Participants of 5th Congress of the All-Union Society of Soil Scientists at the USSR Academy of Sciences in 1977, Minsk. From left to right: G.A. Bulatkin, A.V. Peterburgskij, A.N. Tyuryukanov, V.V. Snakin.

исторического формирования ландшафтов России и в связи с этим их сельскохозяйственного использования в прошлом, настоящем и будущем. Одной из таких точек роста является открытие им почвы как управляющей системы биосферных процессов. Жива почва – жива и биосфера, живы и люди. Вот почему последние десятилетия его внимание было приковано к проблеме охраны почв – проблеме первостепенной государственной важности. И поэтому А.Н. Тюрюканов многие годы возглавлял секцию агроэкологии и охраны почв Высшего экологического совета Государственной Думы РФ и стал инициатором Закона об охране почв, отдавая много сил его разработке и продвижению.

Обладея незаурядной научной проницательностью, А.Н. Тюрюканов сумел выявить целый ряд принципов, законов и узловых точек роста биосферных наук. Принцип биосферного естествознания он подкрепил обоснованием того, что в XX веке сформировался новый фундаментальный класс наук, структурной основой которого являются генетическое почвоведение, биогеоценология, геохимия ландшафтов, как ключевые разделы учения о биосфере и витасфере Земли. Это стало прорывом в новое качество научного сознания, когда раскрылась «живая ткань» синтетического мышления. Вкладу А.Н. в развитие идеи биосферного естествознания посвящён один из

разделов книги [6], где в хронологическом порядке представлены наиболее значимые статьи «биосферного» цикла, что позволит читателю проследить углубление научной мысли, постепенное раскрытие новых идей и понятий. Обобщённый итог этого этапа изложен также в книге [11].

Глубокие раздумья о больших временах, запаянных в историю ландшафта, открывают ещё одну страницу научного творчества А.Н., обращая его мысли к извечным философским проблемам, которые ставятся в центр пристального внимания и работы души. Он пытается найти и почувствовать соотношение между понятиями «время» и «возраст». И постепенно приходит понимание, что «...время – категория космическая, и в реальности биосферы проявляется по-особому. Здесь оно дополняется и конкретизируется категорией возраста. Возраст – категория систем, в которых осуществляется процесс управления. Возраст, иначе говоря, – категория живого. Живое есть проявление времени жизни биосферных систем» [6, с. 4, 300]. Но мысль не останавливается на этом и бежит дальше и глубже: он размышляет о духовности, о красоте, об интуитивном методе познания, который удивительным образом раскрывает в статье, посвящённой А.С. Пушкину – столь им любимому и почитаемому. Последняя статья, над которой работал А.Н., раскрываясь навстречу свету нового знания и жизни, – это статья «О ликах святых»... Эти статьи-раздумья впервые были собраны и опубликованы в третьем разделе его избранных трудов [6].

В книге «Н.В. Тимофеев-Ресовский: биосферные раздумья», подготовленной совместно с замечательным философом и экологом Винцентом Моисеевичем Фёдоровым (1937–2012) и изданной в Париже на средства Гензеля В. Гегамяна, А.Н. обращает внимание на негативные стороны ситуации в современной экологии. Бурно расцветший во второй половине XX века уклон в сторону экспериментальной экологии, в значительной части завязанной на заказчике исследований – как гражданской промышленности, так и военно-промышленного комплекса – привёл к тому, что «наука дала в сторону». И «она должна вернуться к своему истоку – к своей биосферной основе» [11, с. 31].

Популяризация биосферного учения была одной из важных сторон деятельности А.Н. Его многочисленные статьи в прессе, выступления по радио и телевидению, участие в научно-популярных фильмах всегда вызывали живой интерес (рис. 6). Вместе с замечательным режиссёром Еленой Саркисовной Саканян и другими выдающимися учёными он принял активное участие в деле реабилитации своего учителя Н.В. Тимофеева-Ресовского [4].

Последние годы А.Н. Тюрюканов много внимания уделял вопросам охраны окружающей среды и использования природных ресурсов на муниципальном уровне, расширения площади особо охраняемых природных территорий, охране малых рек, разработке подходов к восстановлению и реабилитации нарушенных ландшафтов. Интересна была и его идея перехода от политико-административного районирования России к биосферно-территориальному, принципы которого были им сформулированы.

Тюрюканов – учитель. Природа щедро одарила Анатолия Никифоровича здоровьем, умом, мудростью. Ученик и антипод члена-корреспондента РАН В.А. Ковды, ученик и последователь профессора Н.В. Тимофеева-Ресовского он столь же щедро делился всем, что имел, со своими учениками, со всеми, кто искренне смотрел в глаза, кого интересовали судьбы Науки и Родины.

Под руководством А.Н. Тюрюканова выросла целая плеяда исследователей в области почвоведения, охраны почв, радиационной и теоретической биогеоценологии, биопродуктивности ландшафтов. А.Н. Тюрюканов проводил большую педагогическую



Рис. 6. В защиту Земли Русской. На съёмках фильма «Земля неизвестная» (режиссёр Елена Саканян, 1983 г.).

Fig. 6. To the protection of Russian land. A shot from a popular-science film.

Всегда точная и живая, порой парадоксальная мысль, высота идеалов и чистота помыслов, неисчерпаемая жизнерадостность, открытость, сердечная доброжелательность – такой была светлая и мудрая личность Анатолия Никифоровича Тюрюканова, и именно об этом свидетельствует его научное наследие.

Мне довелось оказаться в ученичестве у Анатолия Никифоровича как бы случайным образом. Моя первая поездка в Пушинский научный центр РАН ещё во времена студенчества, возвращение в Москву с попутной экспедиционной машиной, в которой оказался А.Н., с лёгкостью заинтересовавший меня новой тематикой предстоящей аспирантуры, посвящённой изучению скорости круговорота химических элементов в системе почва–растение. Увлечённо он говорил об актуальных естественнонаучных проблемах, о новых подходах и методах исследований, в частности, об интенсивных прижизненных процессах обмена веществ в растениях, которые до сих пор не учитываются в должной мере при анализе масштабов биогеохимического круговорота.

И действительно, наша последующая работа показала, что интенсивность выделительной деятельности растений, исследованная с помощью радиоактивных меток, оказалась сопоставимой со скоростью поглощения различных соединений, что даёт основание говорить, во-первых, о том, что как вторичная, так и первичная продукция являются лишь несколькопроцентным результатом интенсивных процессов, совершаемых живым веществом, и, во вторых, что реальные масштабы геохимической

работу с молодыми учёными, студентами и аспирантами: читал разнообразные курсы лекций, организовывал научные семинары, работая в самых разных научных учреждениях страны: МГУ им. М.В. Ломоносова, Институт общей и коммунальной гигиены им. А.Н. Сытина, Институт медицинской радиологии (Обнинск), ИЭМЭЖ АН СССР им. А.Н. Северцова, Институт агрохимии и почвоведения АН СССР (Пушино), Союзгипролесхоз, МИИЗ, ВНИИПрирода, НИЦ «Экобезопасность», ВИЭМС, Православный университет Иоанна Богослова и др. Будучи человеком огромной энергии и необыкновенно яркой личностью, обладая прекрасным ораторским даром, Анатолий Никифорович неизменно привлекал к себе молодежь, передавая ей свой опыт и знания, формируя научное мировоззрение, тем самым сохраняя преемственность естественнонаучной школы.

Его взгляд всегда был устремлён в будущее, и он близко к сердцу принимал нужды образования и воспитания молодёжи, неоднократно выступал перед школьной и студенческой аудиторией.

деятельности живого вещества в десятки-сотни раз больше, чем мы представляем их, исходя из массы этого живого вещества [5].

Это также дало ещё одно подтверждение мысли, развиваемой в работах А.Н., мысли о биосферном сельскохоззяйствовании, о том, что человечество должно также жить на проценты с этого мощного процесса круговорота веществ на Земле, что в реальности является единственно возможной основой стабильного развития. Альтернативой этому становится наблюдаемая сейчас безудержная эксплуатация природных ресурсов с надеждой на чудо выхода из кризиса с помощью каких-либо новейших достижений науки.

Однако надежда на чудо пока не оправдывается в полной мере, и человечеству в который раз помогает уйти с этого пути некий высший регулятор или высший разум, потому что, в частности, как показывают последние исследования, именно благодаря неизвестным нам механизмам регулирования, а вовсе не из-за принимаемых правительствами ряда стран усилий в области демографии и здравоохранения, численность населения на Земле стабилизируется, а в развитых странах пошла на убыль.

Анализируя уже сейчас мой период учения у А.Н., я всё больше убеждаюсь, несмотря на трудности того времени и особенности личности А.Н., насколько бескорыстным и щедрым учителем он был. Он был учителем во всём: в науке, в общей культуре, в личной жизни. Учителем откровенным и ненавязчивым, скорее другом и партнёром, чем жёстким наставником.

Благодаря А.Н. я оказался в кругу замечательных учёных своего времени – таких разнообразных, порой противоречивых, как В.А. Ковда, Ю.Г. Антонов, П.В. Филатов, А.А. Передельский, С.А. Ушаков, Ю.Г. Пузаченко и мн. др. Почётное место в этом ряду, конечно же, занимает Н.В. Тимофеев-Ресовский с научными консультациями и незабываемыми культурологическими «посиделками» по пятничным вечерам в его квартире в г. Обнинске. Местом проведения экспериментальных работ для моей кандидатской диссертации стали лаборатории, ранее входившие в состав отдела Н.В. Тимофеева-Ресовского в Институте медицинской радиологии АМН СССР в Обнинске.

Сейчас немного учителей говорят: «Этот молодой человек подаёт большие надежды; ему нужно помочь». И очень часто, слишком часто можно услышать: «Что-то он слишком быстро шагает, не пора ли его притормозить». На мой взгляд, такая защита себя старшим поколением – показатель деградиционных явлений в обществе.

И это особенно опасно сейчас, когда молодое поколение очень быстро осваивается с происходящими переменами, и особенно в информационной и экономической сферах, давая фору поколению отцов, когда старшему поколению часто приходится использовать умение молодёжи в новых технологиях. Поэтому самым достойным выходом в современных условиях является не жёсткая система ученик–учитель, а разумное партнёрство поколений, позволяющее без урона для достоинства обоих передать молодёжи лучшее и, следовательно, надёжнее обеспечить будущее человечества, цивилизации. Это тот самый залог обеспечения стабильного развития в образовательной сфере. И это всегда было присуще русской интеллигенции и её яркому представителю – Анатолию Никифоровичу Тюрюканову.

Он много успел сделать в своей жизни. После него остались не только книги, но и благодарные за поддержку и развитие заповедники, сохранённые и восстановленные почвы, многочисленные ученики, дети.

Анатолий Никифорович похоронен на Бёховском погосте (кладбище при Церкви Святой Троицы, дер. Бёхово, музей-заповедник В.Д. Поленова, Тульская область),

на месте бывшего славянского городища. Пред ним навечно окские дали и просторы Земли Русской.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабков В.В., Саканян Е.С. Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский / Под ред. Б.С. Соколова. М.: Памятники исторической мысли, 2002. 672 с.
2. Биосфера – почвы – человечество: устойчивость и развитие: Мат-лы Всерос. науч. конф., посвящённой 80-летию профессора А.Н. Тюрюканова / Под ред. В. В. Снакина. М.: Фонд Инфосфера – НИА-Природа, 2011. 496 с.
3. Быстрицкая Т.Л., Тюрюканов А.Н. Черные слитые почвы Евразии. М.: Наука, 1971, 256 с.
4. Любовь и защита. Приношение Елене Саканян / Под ред. Л.Г. Кузнецовой. М.: НИА-Природа, 2006. 280 с.
5. Снакин В.В. Экспериментальное исследование биогенного круговорота и миграции йода и других химических элементов в системе почва, питательный раствор – растение. Дисс. на соиск. уч.ст. канд. биол. наук по специальности «почвоведение». М., МГУ, 1978. 130 с.
6. Тюрюканов А.Н. Избранные труды: К 70-летию со дня рождения / Составители: А.Е. Андреева, В.В. Снакин, В.М. Фёдоров. М.: Изд-во РЭФИА, 2001. 308 с. (<http://window.edu.ru/resource/493/70493/files/priroda09.pdf>).
7. Тюрюканов А.Н. О чём говорят и молчат почвы. М.: Агропромиздат, 1990. 222 с.
8. Тюрюканов А.Н. Пойменные почвы в нижнем течении реки Москвы. Автореф. канд. биол. наук. М.: МГУ, 1956. 20 с.
9. Тюрюканов А.Н., Быстрицкая Т.Л. Ополя Центральной России и их почвы. М.: Наука, 1971, 240 с.
10. Тюрюканов А.Н., Фёдоров В.М. «Биосфера и человечество» и биосферное естествознание // Онтогенез, эволюция, биосфера. М.: Наука, 1989. С. 265–280.
11. Тюрюканов А.Н., Фёдоров В.М. Н.В. Тимофеев-Ресовский: Биосферные раздумья. М.: 1996. 368 с.

REFERENCES

1. Babkov V.V., Sakanyan E.S. *Nikolai Vladimirovich Timofeev-Resovsky* / Ed. by B.S. Sokolov. 672 p. (Moscow: Pamyatniki istoricheskoy mysli, 2002) (in Russian).
2. Snakin V.V. (Ed.). *Biosphere – soil – humanity: sustainability and development: Materials of the All-Russian scientific conference dedicated to the 80th anniversary of Professor A.N. Tyuryukanov*. 496 p. (Moscow: Fond Infosphera – NIA-Priroda, 2011) (in Russian).
3. Bystritskaya T.L., Tyuryukanov A.N. *Black merged soils of Eurasia*. 256 p. (Moscow: Nauka, 1971) (in Russian).
4. Kuznetsova L.G. (Ed.). *Love and protection. Tribute to Elena Sakanyan*. 280 p. (Moscow: NIA-Priroda, 2006) (in Russian).
5. Snakin V.V. *Experimental study of the biogenic circulation and migration of iodine and other chemical elements in the soil, nutrient solution – plant system*. PhD thesis. 130 p. (Moscow State University, 1978) (in Russian).
6. Tyuryukanov A.N. *Selected works: To the 70th anniversary of the birth* / Compiled by A.E. Andreeva, V.V. Snakin, V.M. Fedorov. 308 p. (Moscow: REFIA Publishing House, 2001) (<http://window.edu.ru/resource/493/70493/files/priroda09.pdf>) (in Russian).
7. Tyuryukanov A.N. *What the soils say and are silent about*. 222 p. (Moscow: Agropromizdat, 1990) (in Russian).
8. Tyuryukanov A.N. Floodplain soils in the lower reaches of the Moscow River. Author's abstract. *Cand. biol. sciences*. M: Moscow State University, 1956. -20 p. (in Russian).
9. Tyuryukanov A.N., Bystritskaya T.L. *Opolye of Central Russia and their soils*. 240 p. (Moscow: Nauka, 1971) (in Russian).
10. Tyuryukanov A.N., Fedorov V.M. «Biosphere and Humanity» and Biosphere Natural Science. *Ontogenesis, Evolution, Biosphere*. P. 265–280 (Moscow: Nauka, 1989) (in Russian).
11. Tyuryukanov A.N., Fedorov V.M. N.V. *Timofeev-Ressovsky: Biosphere Meditations*. 368 p. (Moscow – Paris, 1996) (in Russian).