



**Уральский
федеральный
университет**
имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

Институт математических проблем биологии РАН – филиал Федерального
государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр

Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша
Российской академии наук»

Институт экологии растений и животных УрО РАН

Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области

Русское ботаническое общество

при поддержке

Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ)

Глобальной информационной системы о биоразнообразии (GBIF)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

III Национальная научная конференция с международным участием,
посвященная 100-летию со дня рождения академика РАН
Павла Леонидовича Горчаковского

Материалы докладов

Екатеринбург, 5–10 октября 2020 г.

**Екатеринбург
2020**

Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation
Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
"Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin"
Institute of Mathematical Problems of Biology RAS – the Branch
of Keldysh Institute of Applied Mathematics of the Russian Academy of Sciences
Institute of Plant and Animal Ecology of the Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences
Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of Sverdlovsk Region
Russian Botanical Society
Supported by:
Russian Foundation for Basic Research
Global Biodiversity Information Facility (GBIF)

INFORMATION TECHNOLOGY IN BIODIVERSITY RESEARCH

III National Scientific Conference with international participation,
dedicated to the 100th anniversary of the birth
of Russian academician Pavel Gorchakovskii

Conference Abstracts

Ekaterinburg, Russia, October 5–10, 2020

**Ekaterinburg
2020**

6 ИННОВАЦИОННЫХ КОНЦЕПЦИЙ НА ПУТИ ПОЗНАНИЯ РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

Федорова С. В.

*Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Казань, Россия*

6 INNOVATIVE CONCEPTS ON THE WAY TO KNOW THE DIVERSITY OF PLANT WORLD

Fedorova S. V.

*Kazan Federal University, Kazan, Russia,
ORCID: [0000-0003-1381-4372](https://orcid.org/0000-0003-1381-4372)*

Corresponding e-mail: S.V.Fedorova@inbox.ru

Summary: 6 innovative Concepts are presented for a deeper understanding of the laws of development of Plant World and to solving pressing environmental problems within Population Botany and Plant Ecology: their fundamental principles and key points. The concepts are based on many years of work with of plants.

Keywords: leaf, model, morphology, method, methodology, steppe, stoloniferous, shrub, lifecycle, digression

Мир растений окружает нас на всем протяжении жизни. Первые капитальные труды по изучению растений появились еще в Древней Греции. Около 370 лет до н. э. Теофраст (или Теофраст) разработал основы морфологии, анатомии, систематики и геоботаники, подарив людям трактат в 9 книгах «Исследование о растениях» (Теофраст, 2005). С тех пор около 2 300 лет концепция «Морфологическая модель растения» лежит в основе ботанических наук. В настоящее время ее применение наиболее актуально в процессе проведения флористического исследования и исследования по описанию биологического разнообразия растений. основополагающий принцип концепции: структурирование тела растения на органы по аналогии с телом животного. В этой концепции любое тело растения представляет собой иерархическую систему органов. Ключевыми моментами здесь являются качественные характеристики элементов тела растения, выделенные на основе глазомерной оценки, и метрические параметры этих элементов для визуализации образа растения, его частей или местообитания в сознании ученого. Ученые из разных ботанических традиций (Московская, Казанская, Европейская и Японская) по-разному структурируют тело растения, что допустимо из-за субъективной оценочной системы, обусловленной во многом глубиной познания того или иного ученого. К настоящему моменту накоплен богатый фактический материал, отражающий поливариантность морфологического облика растения на разных этапах гипотетического жизненного цикла (Актуальные..., 2014). Однако такой материал сложно сопоставить и представить в обобщающей оцифрованной системе. Современные технологии по обработке фактического материала основаны на математических приемах и предполагают анализ метрических и аллометрических данных, полученных в ходе экспериментального осмотра различных экземпляров целого растения, его частей или местообитания растения.

Являясь представителем «Казанской геоботанической школы» (Любарский, 2014; Популяционно-онтогенетическое..., 2018) и имея достаточно богатый опыт научного исследования различных видов растений из категории жизненных форм «Вегетативно подвижные» в различных регионах, считаю своим долгом представить научной общественности 6 инновационных концепций. Данные концепции возникли как протест против запутанной системы разнообразных определений, терминов и качественных характеристик растения, частей растения или местообитаний растения, и служили в первую очередь для упорядочения моего мышления. Стимулом к этому послужило общение с моими учителями и оппонентами, каждый из которых уникален (В. И. Полуянова, Е. Л. Любарский, П. Л. Горчаковский, Н. В. Глотов, Н. П. Савиных). На информационной платформе «ИСТИНА» (<https://istina.msu.ru/profile/S.V.Fedorova@inbox.ru/>) представлен полный перечень моих научных трудов, начиная с 1996 г., которые и явились базой для теоретического обобщения.

1. Концепция «3D модель экологической амплитуды местообитаний растения» (Федорова, 2008, 2018а, 2019). Ее применение наиболее актуально в процессе проведения исследования растений в лесном типе растительности. Основопологающий принцип: привязка местообитания к трехмерной системе координат, в которой по осям отложены единицы, характеризующие вектор интенсивности экологического фактора: абсцисса – влажность почвы (англ.: humidity of soil – HS, %); ордината – индекс затенения (англ.: ID shadow from plants – ID-CSP, %); аппликата – индекс богатства почвы азотом (англ.: ID nitrogen-rich of the soil – ID-NiRS, %).

2. Концепция «Модель определения площади проекции листовой пластинки по метрическим замерам» (Федорова, 2013, 2018а, 2019). Ее применение наиболее актуально в процессе проведения анализа популяционных систем растения для решения экологических проблем и для использования в описательной ботанике. Основопологающий принцип: привязка геометрической формы, которая имеет определенное название в ботанической терминологии, к формуле для расчета площади ее проекции.

3. Концепция «Полицентрическая модель растения» (Федорова, 2015, 2018а, 2018б, 2018в, 2018г, 2019; Fedorova, 2015, 2019). Ее применение наиболее актуально в процессе проведения анализа популяционных систем растения для решения экологических проблем и для использования в описательной ботанике. Основопологающий принцип: привязка каждого из многочисленных органов в структуре растения к одному из 4 морфо-функциональных центров. Это – центр побегообразования, центр минерального питания, центр органического питания, центр генерации (англ.: Shoot-formation center, Mineral-nutrition center, Organic-nutrition center, Generation center). В этой концепции любое тело растения представляет собой полицентрическую систему. Идентификация каждого из этих центров в организме растения проводится на основе концепции «Морфологическая модель растения».

4. Концепция «Модель жизненного цикла растения из категории жизненных форм Кустарник» (Федорова, 2017, 2018а, 2018б, 2019). Ее применение наиболее актуально в процессе проведения анализа популяционных систем растения для решения экологических проблем и для использования в описательной ботанике. Основопологающий принцип: привязка каждого из пространственно-разделенного экземпляра растения к одному из 7 этапов в гипотетическом жизненном цикле растения в соответствии со Шкалой этапов, разработанной для категории жизненных форм «Кустарник». Ключевым моментом здесь является Диагностический ключ для определения этапа по этой шкале.

5. Концепция «Модель распределения растений в популяционной системе по морфо-функциональным группам» (Федорова, 2008, 2016, 2018а, 2018б, 2019). Ее применение наиболее

актуально в процессе проведения анализа популяционных систем растений из категории жизненных форм «Столон-образующие». Основопологающий принцип: привязка каждого из экземпляров растения в диапазоне онтогенетических состояний имматурное – субсенильное к одной из 4 морфо-функциональных групп: *mcv* – моноцентрическая вегетирующая (англ.: monocentric vegetative); *pcv* – полицентрическая вегетирующая (англ.: polycentric vegetative); *mcg* – моноцентрическая генерирующая (англ.: monocentric generative); *pcg* – полицентрическая генерирующая (англ.: polycentric generative).

6. Концепция «Модель определения стадии дигрессии растительности степи» (Федорова, 2018б, 2018в, 2019). Ее применение наиболее актуально в процессе проведения исследования степной растительности, которая испытывает антропогенные трансформации, в том числе в регионах с традицией кочевого скотоводства. Основопологающий принцип: привязка каждого из видов растения в степном ландшафте к одному из 5 элементов растительности для расчета Коэффициента дигрессии растительности степи (англ.: Coefficient Digression of Stepe Vegetation C_{dsv} , %) и/или суммарной проекции крон. Ключевыми моментами здесь являются 5-ти бальная Шкала дигрессии растительности степи (англ.: 5-point Scale of Digression Steppe Vegetation) и Диагностический ключ для определения стадии по этой шкале.

Благодарности

Работа выполнена в рамках программы «Повышение конкурентоспособности Казанского (Приволжского) федерального университета».

Литература

- Актуальные проблемы современной биоморфологии. Под ред. Н. П. Савиных. Киров: Радуга-пресс, 2012. 610 с.
- Любарский Е. Л. Казанская геоботаническая школа: учеб. пособие. Казань: Каз. ун-та, 2014. 70 с.
- Популяционно-онтогенетическое направление в России и ближнем зарубежье: справочное издание. Под ред. Л. А. Жуковой. Тверь: ТверГУ, 2018. 440 с.
- Федорова С. В. Структура и организация популяций ряда наземно-ползучих растений в разных эколого-фитоценологических условиях. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань: КГУ, 2008. 22 с.
- Федорова С. Популяционная организация травянистых растений в лесных фитоценозах: *Asarum europaeum* L. (Aristolochiaceae) и *Convallaria majalis* L. (Convallariaceae). LAP Lambert Acad. Publ., 2013. 116 с.
- Федорова С. В. Полицентрическая модель растения – как инструмент для диагностики популяционной системы // Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования: материалы Всерос. с междунар. участием науч. школы-конф., посвященной 115-летию со дня рождения А. А. Уранова (Пенза, 10–14 мая 2016 г.). Пенза: ПГУ, 2016. С. 188–191.
- Федорова С. В. Диагностический ключ для определения этапа жизненного цикла растения из категории жизненных форм «Вегетативно-подвижные» // Биоморфологические исследования на современном этапе: материалы науч. конф. с междунар. уч. «Современные проблемы биоморфологии» (Владивосток, 3–9 октября 2017 г.). Владивосток: Литера В, 2017. С. 194–198.
- Федорова С. В. Методологические основы популяционного исследования травянистых растений в лесных фитоценозах // Ботанические исследования в Сибири. 2018а. Т. 26. С. 98–111.
- Федорова С. В. Методология популяционного исследования растений для диагностики состояния элементов растительности // Самарская лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018б. Т. 27. № 4 (1). С. 50–59.
- Федорова С. В. Концепция «Полицентрическая модель растения» – методологическая основа популяционной экологии растений // Экология и география растений и растительных сообществ: материалы IV Междунар. науч. конф. (Екатеринбург, 16–19 апреля 2018 г.). Екатеринбург: Урал. ун-т: Гуманитарный ун-т, 2018в. С. 981–985.
- Федорова С. В. Результаты эксперимента с *Ranunculus repens* L. (Ranunculaceae) в концепции «Полицентрическая модель растения» // Систематические и флористические исследования Северной Евразии: материалы

- II Междунар. конф. к 90-летию со дня рождения проф. А. Г. Еленевского (Москва, 5–8 декабря 2018 г.). М.: МПГУ, 2018. Т. 3. С. 84–88.
- Федорова С. В. Методологические подходы к исследованию элементов фитоценоза // Флора и растительность в меняющемся мире: проблемы изучения, сохранения и рационального использования: материалы Междунар. науч. конф. (Минск–Домжирицы, 24–27 сентября 2019 г.). Минск: Колорград, 2019. С. 163–169.
- Феофраст. Исследование о растениях. Рязань: Александрия, 2005. 560 с.
- Fedorova S. V. *Asarum europaeum* l. (Aristolochiaceae) Cenopopulations in Forest: Responses to Climatic Factor // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2015. V. 6. № 4. P. 2106–2113.
- Fedorova S. V. Experimental results with *Fragaria vesca* l. (Rosaceae) in the concept «Polycentric plant model» // Ecology and Evolution: New Challenges: Proceedings of the International Symposium dedicated to the celebration of 100th anniversary of RAS Academician S. S. Shwartz (April 1–5, 2019, Ekaterinburg, Russia). Ekaterinburg: Liberal Arts University – University for Humanities, 2019. P. 290–292.