

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Тверской
государственный университет»,
доктор филологических наук, профессор,
Скаковская Людмила Николаевна.

« 03 » *сентября* 2018 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный университет» на диссертационную работу Поповой Натальи Валентиновны, выполненную на тему «Типизация напочвенных органогенных горизонтов в основных почвенно-фитоценологических экосистемах и индикация их состояния по параметрам деструктивной ветви малого биологического круговорота», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология (биология).

Актуальность темы исследования обусловлена жизненно важной потребностью определения устойчивости экосистем к внешним воздействиям, т.к. до настоящего времени система идентификационных признаков, позволяющих дифференцировать экосистемы и их элементы по устойчивости, остается недостаточно разработанной. Рассмотрение напочвенного органогенного горизонта как относительно самостоятельного природного объекта, формирующегося под воздействием биологических (наземного растительного опада, жизнедеятельности организмов) и климатических факторов (теплообеспеченность, увлажнение, кислотность среды, минеральное питание и т.п.), с одной стороны, с другой – как части малого биологического

круговорота, который обеспечивает стабильность процессов продукции вещества, позволяет утверждать, что напочвенный органогенный горизонт, может служить индикатором функционирования экосистем, отражая сбалансированность процессов обмена вещества и энергии и соотношение накопления органического вещества и его деструкции, и в таком качестве используется в исследованиях впервые.

Устойчивость экосистемы, т.е. способность сохранять свою структуру и характер функционирования при изменяющихся условиях среды, можно классифицировать через расчетные параметры экологических ниш в градиенте факторов внешней среды и оценить с помощью идентификационных характеристик почвенно-фитоценологических экосистем по параметрам деструктивной ветви малого биологического круговорота.

Таким образом, на основании приведенных аргументов можно заключить, что выбранная тема диссертационного исследования в настоящее время актуальна, в ее рамках существует проблемное поле, разработка которого может дать новые научные результаты, важные для системной экологии.

В соответствии с обоснованной актуальностью автор выбирает структуру работы таким образом, чтобы достичь поставленной цели исследования и решить все сформулированные для ее достижения задачи. В этой связи логичной выглядит структура исследования, состоящая из введения, шести глав, заключения.

Для наиболее полного раскрытия заявленной темы автором сформулирована цель диссертации и ее задачи. В частности, *целью исследования* является разработка методов типизации и классификации параметров устойчивости почвенно-фитоценологических экосистем мира, рассчитанных с помощью оценки взаимосвязи характеристик мощности напочвенного органогенного горизонта и почвенно-климатических факторов, диагностических параметров в аспекте функционирования детритной ветви малого биологического круговорота.

Достижение этой цели автором осуществляется поэтапно, в каждой из глав своей работы он проводит исследования, позволяющие выйти на комплексный результат, содержащий научную новизну.

Научная новизна исследования. Обширный фактический материал, использование математических, информационно-статистических методов позволил Н.В. Поповой разработать и обосновать концепцию пространственной дифференциации экосистем по параметрам почвенных органогенных горизонтов. Предложенная автором комплексная методика дает возможность решать научные и практические задачи по типизации экологических ниш почвенно-фитоценологических экосистем, оценке их состояния по параметрам деструктивной ветви малого биологического круговорота, проведению мониторинга на локальном, региональном и глобальном уровнях.

Теоретическая значимость работы определяется обоснованной системой идентификационных признаков, основанных на количественных параметрах малого биологического круговорота, типизацией экологических ниш почвенных органогенных горизонтов, позволяющих выполнять сравнительный анализ устойчивости экосистем. Впервые предложено использовать почвенные органогенные горизонты для оценки экологического состояния основных почвенно-фитоценологических экосистем.

Практическая значимость заключается в том, что впервые появилась возможность оценить количество нарушенных и ненарушенных почвенно-фитоценологических экосистем, уделив особое внимание экосистемам Российской Федерации. Особенно ценным представляются сравнительные данные по использованию различных методик для оценки стабильности функционирования экосистем, а разработка математических основ для системы мониторинга экосистем в полном объеме отражает возможности математического аппарата для решения экологических проблем Российской Федерации.

Структура и содержание работы.

Диссертация состоит из введения, глав, выводов и приложения. В списке литературы 451 источник, в том числе 48 на иностранных языках. Общий объем диссертации 446 страниц, из них 227 страниц основного текста, 34 таблицы, 94 рисунка, 41 приложение.

Во введении доказана актуальность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, а также положения, выносимые на защиту. Обоснованы научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, отражены личный вклад автора, основные публикации, апробация работы.

В первой главе рассматриваются теоретические и методологические основы исследования по вопросам механизма участия лесной подстилки (степного войлока) в биологическом круговороте, формировании генетических горизонтов почв, плодородии почв в биогеоценозах, оценки устойчивости экосистем к внешним воздействиям, пространственной дифференциации экосистем по уровню стабильности.

Анализ опубликованных отечественных и зарубежных материалов показал, что до настоящего времени не уделялось должного внимания формированию представлений о напочвенном органогенном горизонте как носителе скрытой информации о развитии экосистем. Отсутствуют обобщающие материалы по запасам напочвенного органогенного горизонта и сопоставимым с ними факторам внешней среды, разработке идентификационных характеристик и их комплексов для объективной оценки структурно-функциональных и диагностических свойств напочвенных органогенных горизонтов для прогнозирования пределов воздействия факторов на устойчивость экосистем. Отмечено, что среди исследователей нет единого мнения по вопросам зависимости процессов формирования напочвенных органогенных горизонтов от различных факторов; методам прогнозирования, позволяющим использовать параметры органогенных горизонтов для диагностики и прогнозирования развития экосистем; оценке

- способности сохранять стабильность и уровень биологического круговорота в разных градиентах биологических или климатических факторов.

Во второй главе подробно рассмотрена многоуровневая методика, разработанная автором. Использование для ее разработки комплекса методов от геоинформационного, экспертных оценок, картографирования, географического прогноза, математических, таксономического до информационно-статистического метода оценки межкомпонентной сопряженности напочвенного органогенного горизонта и внешних факторов, позволило системно подойти к решению задач, поставленных в работе. Наиболее интересным результатом в рамках данной главы является создание геоинформационной базы данных по 330 пунктам Земли с известными запасами напочвенного органогенного горизонта, наиболее типичным для основных почвенно-фитоценологических экосистем, для которых получены параметры: количества наземного опада (О.н., ц/га), зоомассы и численности редуцентов, реакции почвенного раствора (рН), окислительно-восстановительного потенциала (ОВП, мВ), показатели теплообеспеченности ($S_{t>10^{\circ}C}$), условий увлажнения (K_u). Глава интересна обоснованием использования методического аппарата и возможности сопряженности и взаимного подтверждения результатов, полученных на каждом этапе, каждым из методов.

В третьей главе рассмотрены особенности формирования, сохранения и преобразования напочвенного органогенного горизонта различных экосистем под воздействием почвенно-климатических факторов. На основании проведенного морфологического анализа выделены основные почвенно-климатические факторы, влияющие на формирование напочвенных органогенных горизонтов экосистем. Особое внимание в данной главе следует уделить полученным линейным регрессионным зависимостям, которые позволяют осуществлять первичный прогноз в тех районах суши, где отсутствуют данные по запасам подстилки.

Проведен математический анализ зависимостей между запасами напочвенного органогенного горизонта и почвенно-климатических факторами, зависимости визуализированы с помощью графиков, отражающих наличие связей и их сложный характер.

В четвертой главе для проведения дальнейшего анализа и повышения точности при использовании математических и статистических методов, имеющиеся данные по запасам подстилки были разделены на одиннадцать ареалов, характеризующиеся плотным скоплением точек с выборкой не более 30 пунктов, подтвержденной нормальностью распределения, сходными условиями формирования. В практическом разрезе выделим внимательное отношение автора к достоверности выборок, для чего определены общие дисперсии, построены регрессионные модели, проведен статистический анализ для каждого из одиннадцати ареалов. Это позволило, с помощью генерализации имеющихся данных по мощности органогенного профиля, подтвердить зональные закономерности распределения напочвенного органогенного горизонта в экосистемах суши и описать таксоны с максимальными запасами подстилки (таксон с запасами подстилки $> 20,0$ т/га) и с минимальными (таксон с запасами подстилки $< 0,6$ т/га).

В пятой главе с помощью информационно-статистического метода оценки межкомпонентной сопряженности напочвенного органогенного горизонта и факторов внешней среды, произведена типизация экологических ниш основных почвенно-фитоценологических ареалов. В результате применения данного метода к выделенным в работе ареалам получены числовые характеристики экологических ниш по величине наземного опада и величинам климатических факторов, характеризуемые объемом V (абс. вел) и мощностью P (отн.вел.), описаны климатическая и биологическая ниши, определены параметры объема и мощности 220 экологических ниш, получены графические зависимости в виде двухмерных и трехмерных графиков.

На основе проведенного анализа описаны четыре типа экологических ниш по различным сочетаниям объема и мощности, отражающих степень устойчивости экосистемы: 1 тип – V (0,1-0,2), P (0,9-1,0); 2 тип – V (0,3-0,4), P (0,7-0,8); 3 тип – V (0,5-0,7), P (0,4-0,6); 4 тип – V (0,8-0,9), P (0,1-0,3). В данной главе перспективным направлением можно считать использование метода информационно-статистической сопряженности явления и фактора, подтвержденного корреляционным, дисперсионным, регрессионным анализом, что не так часто применяется в экологии (биологии). Комплексный подход к формированию методического аппарата исследования дал возможность диссертанту решить сложную задачу: проанализировать обширную геоинформационную базу данных и сделать оригинальные выводы на каждом этапе исследования.

В шестой главе большое теоретическое и практическое значение имеет построенная в данной главе диагностическая шкала устойчивости экосистем по параметрам деструктивной ветви малого биологического круговорота. Полученные расчетные, графические и картографические данные по подстильно-опадному коэффициенту, коэффициенту годичной деструкции, скорости высвобождения химических веществ из подстилки и опада позволил присвоить каждой экосистеме определенный балл устойчивости и дать его морфологическую характеристику. Построенные аналитические зависимости позволяют обоснованно сравнивать полученную автором картосхему экосистем с различными типами функционирования, карту потенциальной устойчивости коренных систем России (Тишков, 2001) и карту экологической напряженности России (Б.И. Кочуров, 2003).

Особый практический интерес в этой главе вызывает концепция устойчивости экосистем, основанная на параметрах деструктивной ветви малого биологического круговорота, и возможность дальнейшего развития данного исследования в плоскости разработки практических рекомендаций для основных почвенно-фитоценологических экосистем.

Вышеуказанная структура диссертации позволяет автору решить поставленные задачи и получить достаточно интересные результаты. Заслуживают отдельного внимания некоторые положения, выносимые на защиту, в частности:

1. Разработанная комплексная методика позволила создать геоинформационную базу данных, которая явилась основой для последующего использования математических методов для выявления степени влияния факторов внешней среды на устойчивость экосистем, расчета и обоснования параметров экологических ниш почвенного органогенного горизонта, различающихся по объему и мощности.

2. Определена и подтверждена с помощью системы методов степень зависимости запасов подстилки от факторов: запасы подстилки увеличиваются при повышении температуры и количества наземного опада; запасы подстилки при избыточном увлажнении характеризуются как максимальными величинами в таежных экосистемах, так и небольшой мощностью подстилки во влажных тропиках.

3. Наиболее информативными параметрами нисходящей ветви биологического круговорота являются: отношение прироста ($V_{\text{перв}}$) к общей живой фитомассе ($V_{\text{об}}$), скорость высвобождения химических элементов, коэффициент годичной деструкции ($K_{\text{ГД}}$), величина подстильно-опадного коэффициента (ПОК), качественно-количественные показатели которых, отражают степень сбалансированности процессов накопления-разложения и устойчивость в пространстве и во времени в основных почвенно-фитоценологических экосистемах.

4. Разработана шкала индикации на основе учета параметров деструктивной ветви биологического круговорота, включающая семь типизированных экосистем, различающихся между собой по характеру функционирования и степени устойчивости к изменениям внешней среды.

Диссертационная работа в целом производит впечатление цельного самостоятельного исследования, основные научные положения, выводы, предложения и рекомендации достаточно логичны и аргументированы. Их можно считать значимыми для системной экологии и имеющими научную новизну.

Однако по диссертационному исследованию имеются следующие замечания и предложения:

1. Нуждается в дальнейшей проработке вопрос техногенного воздействия на почвенный органогенный горизонт и связанных с этим изменений в устойчивости экосистем;
2. Не проведена оценка необходимости использования для характеристики устойчивости почвенно-фитоценологических экосистем факторов, не учтенных в данном исследовании;
3. Некоторые данные, размещенные в приложении, имеют очень подробный характер и без особого ущерба могут быть обобщены.

Перечисленные недостатки и замечания не снижают научной и практической значимости работы. Диссертация Поповой Н.В. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, в которой решена задача типизации почвенных органогенных горизонтов в основных почвенно-фитоценологических экосистемах и индикации их состояния по параметрам деструктивной ветви малого биологического круговорота. Основное содержание работы отражено в авторских публикациях и изложено в автореферате.

Теоретические и практические разработки автора отличаются глубиной исследования, в достаточной степени аргументированы. Автореферат соответствует содержанию диссертации, включает рисунки, таблицы, диаграммы, графики, картосхемы.

Считаем целесообразным автору работы продолжить исследования по вопросам использования многофакторных методических приемов для

повышения точности определения устойчивости экосистем к различным факторам внешней среды, рассматриваемых в данном исследовании как «шумовые», результатов дистанционного зондирования суши Земли для изучения динамики напочвенных органогенных горизонтов, сравнения его результатов с полученными в работе, выработке предложений по разработке практических предложений по управлению экосистемами.

Заключение.

Диссертационная работа «Типизация напочвенных органогенных горизонтов в основных почвенно-фитоценологических экосистемах и индикация их состояния по параметрам деструктивной ветви малого биологического круговорота» полностью соответствует требованиям п.9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора биологических наук, а ее автор – Попова Наталья Валентиновна заслуживает присуждения ей ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Диссертационная работа, автореферат и отзыв на диссертацию Поповой Натальи Валентиновны рассмотрены и единогласно одобрены на заседании кафедры ботаники ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет». Протокол № 1 от «23» августа 2018 г.

Голосовали «за» – 9 чел., «против» – нет, «воздержалось» – нет.

Отзыв составлен:

Заведующей кафедрой ботаники, доктором биологических наук по специальности 03.02.08 Экология, доцентом ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Полное название организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный университет»

Адрес: 170100, Тверская область, г. Тверь, ул. Желябова, д.33

Тел.: +7(4822) 32-06-80

E-mail: Meysurova.AF@tversu.ru

Мейсунова Александра Федоровна

Подпись удостоверяю
Нач. Общего отдела

