

Отзыв официального оппонента Назимовой Дины Ивановны на диссертацию **Наталии Ивановны Макуниной «Растительность лесостепи Западно-Сибирской равнины и Алтае-Саянской горной области: классификация, структура и ботанико-географические закономерности»**, представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.01 – «Ботаника»

Актуальность. Лесостепь как ботанико-географическая зона на юге Сибири и как высотный пояс в горах Алтая и Саян, представляет большой интерес с позиций решения многих теоретических вопросов классификации и картографирования растительного покрова. Ее значение для жизни человеческого общества не требует доказательств, поэтому тема работы актуальна, а охват региона столь широкой географии и сложной ботанико-географической и ландшафтной структуры вызывает большой интерес и соответствует по масштабу докторской диссертации. Зная **богатство флоры** горных районов Алтая, Саян и Тувы, а кроме этого и лесостепи Западной Сибири, трудно, как нам представляется, даже решиться на постановку такой обширной темы. Необходим собственный опыт полевых исследований, соответствующий уровень знаний в области ботанической географии, флористики и геоботаники, готовность к освоению современных методов анализа и способность к научным обобщениям.

Актуальность выбранной темы велика еще и потому, что лесостепь – особый зональный экотон. Выделение ее имеет дискуссионный характер при существующих разных подходах ботаников, экологов, географов лесоводов что делает невозможным сравнение и обобщение всех материалов.

Новизна: Впервые выполнена монографическая характеристика растительности лесостепного экотона Западно-Сибирской равнины и Алтае-Саянской горной области и сравнительный ботанико-географический анализ по равнинным и горным регионам. Дана классификация зонального компонента растительности и разносторонне охарактеризованы таксоны эколого-флористической классификации сообществ: классы, порядки, союзы, ассоциации, субассоциации по системе Браун-Бланке. С другой стороны, впервые их флористический состав сопоставлен с ценофлорами укрупненных единиц эколого-фитоценотической классификации, принятой ботаниками России в практике геоботанического картографирования.

Впервые в едином плане охарактеризована пространственная структура равнинной и горной лесостепи с использованием единой схемы подразделений ландшафтов на элювиальные, транзитные и транзитно-аккумулятивные части. В горах они систематизированы с учетом соллярной экспозиции (северные и южные мезосклоны), что позволило дать системное представление о хорологической структуре пояса лесостепи.

Теоретическая и практическая значимость работы. Исследование вносит существенный вклад в развитие синтаксономии растительности Азиатской части России. С единых позиций, по единым разработанным Н.И. Макуниной правилам охарактеризовано разнообразие зонального компонента флоры и растительности равнинной и горной лесостепи через систему качественных и количественных характеристик.

Теоретическое значение состоит также в том, что выводы и объем информации, включенной в работу, дают импульс для дальнейшего развития не только геоботаники, но и ботанической географии, биогеографии, ландшафтной экологии.

Практическое значение мы видим в том, что выявленная типологическая и хорологическая структура лесостепного покрова трех основных регионов Западной Сибири и более 9 участков лесостепей Алтае-Саянского экорегиона на уровне ценофлор будет особенно востребована при мониторинге и сохранении биоразнообразия, при совершенствовании сети особо охраняемых природных территорий. Результаты исследования следует рекомендовать к использованию при обосновании ООПТ

различного назначения, т.к. первое условие для сохранения всех охраняемых компонентов экосистем – знание их флоры и растительности.

Результаты и выводы могут быть рекомендованы для подготовки курсов лекций по специальностям ботаника, экология, география в ВУЗах; при составлении научно-образовательных программ по фитоценологии, геоботанике и биогеографии.

Рассмотрим основное содержание работы более конкретно.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 7 глав, выводов, списка литературы (326 работ, из них 27 работ на иностранных яз.), Все цитируемые работы имеют прямое отношение к теме диссертации., и списка иллюстративного материала – 43 таблицы и 44 рисунка, Общий объем 267 страниц, включая большое число таблиц и схем (рисунков).

Построение работы логично, литературный и научный язык, как и само оформление, не вызывают нареканий. Автореферат, крайне насыщенный важными таблицами, лаконичный, по содержанию согласуется с диссертацией.

Специфика подхода автора к теме – в формулировке цели: в едином плане охарактеризовать и сравнить растительность равнинной и горной лесостепи Западно-Сибирской равнины и Алтае-Саянской горной области – на основе современных геоморфологических, климатических, флористических и фитосоциологических данных.

Есть, однако, важное ограничение при постановке цели – не затрагивать интразональные комплексы растительности (гидроморфные, долинные), ограничившись вычленением тех зональных сообществ, которые априори отнесены именно к лесостепи. Для этого автору надо решить первый вопрос: выяснить, из чего состоит лесостепь как зональное явление, каковы ее общие черты в Сибири? Ответ дан в главе 1 и 2:

В традиционном понимании, это переходное географическое и биоклиматическое пространство между бореальным (или суббореальным) лесом и суббореальной (субаридной) степью. В отличие от европейской, более термофильной зоны с участием широколиственных байрачных лесов, лесостепь в Сибири состоит из следующего зонального комплекса, по мнению автора: 1) лиственно-светлохвойных мезофильных лесов, 2) луговых и 3) настоящих дерновинно-злаковых степей и их петрофитных вариантов. Почвенный покров – комплексный, с участием разновидностей черноземов, каштановых почв, серых лесных. Этой концепции Н.И.Макунина придерживается для большей части крупных контуров лесостепей, где автору пришлось работать в равнинных и горных ландшафтах.

Следующий вопрос - рассмотреть позиции горной лесостепи в системе высотных поясов гор Алтае-Саянской области. Это особая задача, не до конца решенная геоботаниками, и тут потребовался самостоятельный подход (см. главу 1 – методы, а также главу 4 – результаты). Выводы по главе представляются обоснованными и содержат новое биоклиматическое обоснование (концепцию) лесостепи как экотонной экосистемы (зоноэкотона или фитогеохоры), хотя Н.И. Макунина избегает в работе этих терминов и не берет на себя формулировку экосистемной концепции.

Ключевая задача – провести классификацию основных типов растительных сообществ лесостепи на единой основе. Очень серьезная и трудозатратная задача, и все же возможная сегодня благодаря появившимся в последнее время информационным технологиям. Процедура эколого-флористической классификации становится выполнимой, в какой-то степени запрограммированной, хотя и требует творческого подхода.

По нашему мнению, это исследование и систематизация материала в виде классификаций составляют главную научную ценность работы (прежде всего, это 5 и 6 главы). Следует отдать должное тщательно проработанной эколого-флористической классификации сообществ, выделению ассоциаций и субассоциаций с использованием обширного собственного материала полевых исследований (и современных методов, включая информационные технологии). Представлены результаты эколого-

флористической классификации основных сообществ зональных комплексов лесостепи Западной Сибири и горной лесостепи Алтая, Саян и Тувы. Это 5 классов, 9 порядков, 17 союзов, 58 ассоциаций, 20 субассоциаций. Из них автором или с участием автора валидно опубликованы новые синтаксоны: 1 порядок, 3 союза, 34 ассоциации, 10 субассоциаций. Все это выполнено качественно, на огромной информационной базе – 6300 описаний, из них 4200 геоботанических описаний автора за период 1991 -2012 гг.

Классификация выполнена по методике Браун-Бланке (Westhoff, Maarel, 1973, 1978) с помощью пакетов программ MEGATAB и TWINSPAN. Для российской школы геоботаники этот подход не является ведущим, особенно при решении практических задач, при картографировании растительности. По понятным причинам эколого-фитоценотическая школа А.В. Куминовой была и остается приоритетной во всех видах, связанных с природопользованием. Но ценность выполненного исследования – в том, что оно закрывает белое пятно в той системе классификации растительных сообществ, которая признана в настоящее время универсальной для всего мира. Уровень профессиональной подготовки Н.И. Макуниной к такой непростой работе, как и большое число публикаций в отечественных рецензируемых журналах в соавторстве с Н.Б. Ермаковым, А.Е.Королуком, Н.Н.Лашинским, Т.В.Мальцевой и самостоятельно, не вызывают сомнений в **достоверности** полученных результатов.

В главе 5 приведен продромус основных типов растительных сообществ по 5 классам, занимающий почти 100 стр. (65-161).

На схеме (рис. 5.7 диссертации) по 12 регионам представлены спектры основных сообществ на уровне порядков и ассоциаций, обозначенных условными знаками. Ассоциациям/субассоциациям эколого-флористической классификации Н.И. Макунина здесь же находит соответствие среди единиц эколого-фитоценотической классификации. Это категории растительного покрова лесостепи, перечисленные в строках рисунка 5.7: остепненные луга; луговые, разнотравно-дерновиннозлаковые, дерновиннозлаковые, криофитные степи; мезофитные, мезоксерофитные травяные леса (березняки и лиственничники, иногда с осинкой и сосной), криомезоксерофитные лиственничные леса, представленные в 11 районах. Лесостепи со сходными спектрами объединены в группы: 1 равнинная, 1 предгорная и 9 горных (рис. 5.7). выводы из этого анализа включены и в автореферат (рис. 5.1 и текст), т.к.в них дана систематизация синтаксонов на уровне порядков и классов (9 порядков и 5 классов), по которым установлены ботанико-географические связи сообществ.

Ассоциации и порядки – основа для последующего анализа ценофлор (глава 6) и характеристики зональных и высотно-поясных комплексов разных регионов (три –для широтных зон и еще 9 для гор).

В главе 6, включающей много таблиц – по результатам разностороннего анализа ценофлор лугов, степей, остепненных лугов и травяных лесов, вычленены постоянные виды (по классам постоянства), активные виды, виды, дифференцирующие региональные различия. Представлены **спектры** поясно-зональных групп, ареалогические спектры, экологические спектры травяных лесов (рис. 6.13 и 6.14). В табл. 6.9 – на 5 страницах синтезирована информация по лесам на видовом уровне, с принадлежностью каждого вида к фитоценотической группе. Вычленены по постоянству виды отдельно равнинных и горных лесов (объединены в 6 групп), а также 20 общих видов и для гор, и для равнин (с. 206). Из всего этого видно, что автор владеет своим материалом и серьезно подходит к анализу таксонов обеих классификаций.

Итоговая таблица по главе 6 в кратком виде имеется и в автореферате. 68 ценофлор из разных географических участков лесостепей систематизированы по районам, и тут же указаны синтаксоны основной (эколого-флористической) классификации на уровне порядков или союзов(?), число видов и число описаний. Массовость материала доказывает полноту информации об основном видовом составе синтаксонов. Кластерный анализ ценофлор дал наглядные дендрограммы сходства внутри остепненных лугов,

степей, луговых степей и лесов. Они согласуются с приведенными ранее в главе 5 спектрами по 11 региональным категориям.

Степи особенно детально рассмотрены в работе (36 основных типов растительных сообществ). Указано географическое распространение степей, их доминанты, спектры активных видов, физиономические черты. По тому же единому плану охарактеризованы луга, остепненные луга и лесные сообщества (мезофитные, ксеромезофитные, мезоксерофитные, криомезоксерофитные): указано общее видовое богатство, соотношение экологических групп по увлажнению, выделены активные виды.

Впервые прослежено изменение доли участия основных геоэлементов флоры (евросибирских, азиатских, южносибирских): во всех случаях закономерная тенденция – с запада на восток и юго-восток, от гумидных к аридным лесостепным комплексам возрастает роль азиатских (до 40% общего состава) и южносибирских (до 20-30%) видов.

Для характеристики ценофлор использован показатель активности видов (по Л.И. Малышеву), и в анализ включены те виды, которые имеют среднюю активность хотя бы в одной из ценофлор. Акцент на состав активных видов, играющих наибольшую роль в сложении травяного покрова, – не часто встречается в работах, и здесь он вполне уместен.

Вывод по 6 главе: На синтаксономическом уровне ранга порядков четко очерчиваются три группы лесостепных районов, характеризующиеся сходными спектрами: равнинная лесостепь, лесостепь гумидного и семигумидного секторов и лесостепь семиаридного и аридного секторов.

Глава 7 – заключительная, она обобщает характеристику широтно-зональных и высотно-поясных комплексов растительности, насыщена таблицами, ставшими результатом проведенного выше анализа по сопряжению таксонов обеих классификаций, уже в увязке с рельефом – элювиальными, транзитными и транзитно-аккумулятивными частями северных и южных склонов. Таких таблиц 21. Они способствуют появлению у читателя системного представления о структуре лесостепных ВПК в каждом из 4 секторов – гумидном, семигумидном, семиаридном и аридном, и в двух широтно-зональных региональных подразделениях лесостепной зоны Западной Сибири. Тем самым доказана правомерность выполненного Н.И. Макуниной деления равнинной лесостепи на типичную и ее восточную возвышенную окраину. А горные ВПК в этой главе получают более точную характеристику в названиях. Выводы по работе согласуются с результатами классификации и сравнительного анализа таксонов по регионам. Ассоциации равнинной лесостепи относятся к европейско-западносибирскому порядку *Festucetalia valesiacae* класса *Festuco-Brometea*, леса – к алтае-саянскому порядку *Carici macrourae-Pinetalia sylvestris* сибирского класса *Brachypodio-Betuletea pendulae*.

Горная лесостепь в Алтае-Саянском экорегионе представлена двумя типами: «алтае-саянский тип – объединяет горную лесостепь гумидных и семигумидных районов. В гумидном секторе пояс сложен двумя подпоясами: собственно лесостепным и подтаежным; в семигумидном секторе – тремя подпоясами: переходным к степному, собственно лесостепным и подтаежным. Высотно-поясной комплекс лесостепного и подтаежного подпоясов образован сообществами трех классов: европейско-сибирских *Festuco-Brometea*, *Molinio-Arrhenatheretea* и сибирского *Brachypodio-Betuletea*.

Второй тип лесостепи – северо-монгольский – объединяет горную лесостепь семиаридных и аридных районов. В обоих секторах основные типы растительных сообществ отнесены к двум азиатским классам: *Cleistogenetea squarrosae* и *Rhytidio rugosi-Laricetea sibiricae*»

Таким образом, решены все поставленные задачи.

Но будет недостаточно объективной оценка работы, если не сделать ряд замечаний, учитывая огромный объем проделанного исследования и дискуссионный характер некоторых научных понятий и концепций.

Из замечаний общего характера, касающихся защищаемых положений 1 и 2.

Первое: «Распространение горной лесостепи алтае-саянского типа связано с основной, **бореальной частью** Алтае-Саянской горной области. Присутствие горной лесостепи северо-монгольского типа ограничено южными районами бореальной области, **пограничными с пустынно-степной областью**». Напомним, что есть понятие **суббореальные** ландшафты (экосистемы, геосистемы), признаваемые и геоботаниками (А.Г. Исаченко, В.Б. Сочава и др., см. опубликованные обзорные карты 1979 – 2000 гг.). К суббореальным в Сибири относятся и степные, и лесостепные зональные ландшафты, и внутригорные степные котловины, в т.ч. Минусинская и Центрально-Тувинская. Критерий для их разделения с бореальными – уровень теплообеспеченности, одним из показателей его может считаться сумма активных температур более 1800^о, а еще более универсальным, принятым на западе, – показатель биотемператур выше + 6^о С. (См. Работы Холдриджа, 1948 и более поздние). Вряд ли правомерно считать, что бореальная область граничит непосредственно с пустынно-степной.

Второе: Ведущим фактором, определяющим изменения растительности, являются биоклиматические условия. Они определяются широтными и долготными параметрами климата,??? Это неудачная формулировка и общие слова.

Продолжение этого замечания относится к главе 2.

По Главе 2. «Нейтральный водный баланс т.е. равное количество осадков и испарения – главное условие формирования лесостепной зоны» (ссылка на Будько, 1971, 1984). Теоретически это правдоподобно, да и то только для лесостепной зоны Русской равнины с ее умеренно континентальным климатом, но на практике, в Зауралье и далее к востоку этот баланс не выдерживается даже на равнине. Лес в Сибири растет при еще меньшем атмосферном увлажнении – за счет длительной сезонной мерзлоты. Тем более в горах, где переход от леса к степи очень резкий в мезорельефе. Контрастность гидротермического фона в резко континентальном климате, подчеркнутая еще и мезорельефом, и определяет специфику лесостепных геохор (фитохор, ландшафтов) в Сибири.

Далее. Дано собственное понимание лесостепи как территориальной единицы, где присутствуют такие структурные элементы, как травяной лес, луговая степь и остепненный луг – все на автоморфных почвах. Но невозможно в горной лесостепи исключить каменистые склоны – и в горную лесостепь включены литоморфные (петрофитные) варианты тех же луговых степей, остепненных лугов и травяных лесов, что безусловно правильно, хотя и противоречит заявленному выше условию.

В качестве комментария: Интразональные сообщества не рассматриваются в работе, как и сосняки орляково-разнотравные, широко распространенные на легких почвах в лесостепной зоне. Последние представляют, по нашему мнению, зональный компонент лесостепи и могли быть включены в анализ тоже.

По Главе 3. Автор обходит молчанием сосновые Приобские боры, Минусинский и Шушенский боры. Не рассматриваются и среднесибирские островные лесостепи – Красноярская и Канская. Объяснение этому не приводится, тогда как материалы по ним есть у автора. Там же, говоря о тенденциях нарастания континентальности к востоку, автор не подкрепляет это фактическими данными, хотя они есть в публикациях.

По главе 4 и другим. Мы согласны с тем, что «Биоклиматические особенности территории являются одним из важных аргументов в пользу разграничения лесостепей на умеренно-теплые **гумидного** сектора (низкогорные); теплые и умеренно-теплые **семигумидные**, умеренно-холодные **семиаридного** сектора (те и другие преимущественно среднегорные). Но в **аридном** секторе гор обычно выделяют тундростепные ландшафты, с отсутствием или редукцией лесного пояса. Так стоит ли говорить о высокогорном лесостепном **поясе** в Туве? Если и есть фрагменты лесостепи в Туве, то это именно фрагменты, а не сплошной пояс, и их надо специально искать.

-Еще комментарий: В главе 4 приведен обзор структур поясности с использованием собственных материалов. Преимущества – Большая степень региональной

дифференциации лесостепи, ее высотного положения. Но в Центральном Алтае не показан пояс субальпийских редколесий, занимающий вместе с альпийским поясом более 300 м по абс. высоте. Не нашел места и специфический черневой пояс (подпояс) на северных макросклонах Алтае-Саянских гор. Хотя диссертация посвящена лесостепи, автор не вправе игнорировать верхние пояса в разделе, специально посвященном структурам поясности Алтае-Саянских гор и Тувинского нагорья.

По главе 6. Таблица 6.9 очень информативна для характеристики ценофлор лесов (мезофитных, мезоксерофитных травяных и псевдотаежных) на 5 страницах (202 -206.) Но из фитоценоотических групп «выпала» группа лесостепных видов: *Fragaria viridis*, *Phlomis tuberosa*, *Dianthus superbus*, *Polygonatum odoratum*, *Veratrum nigrum* и др.), ее желательно восстановить.

По главе 7. Выполнена инвентаризация традиционных категорий (степи, луговые степи, остепненные луга, леса подтаежные, леса остепненные) – и перечислены их аналоги для каждого подразделения, синтаксоны эколого-флористической классификации в виде аббревиатуры союзов, либо ассоциаций::?? Тут, видимо, нехватило уже сил и терпения объяснить, что за синтаксоны скрываются за еще более короткими, чем прежние, буквенными сокращениями и как их читать. Для подавляющего числа читателей, включая геоботаников, эта информация не дошла. Сопоставить синтаксоны, видимо, необходимо, но насколько это удачно сделано, нам судить трудно. Дискуссионные вопросы остаются и в общем, и в частности, например, при отнесении отдельных видов к фитоценоотическим и экологическим группам. Попытка все же не напрасна, и следует продолжить начатую работу.

Высказанные замечания не снижают общей высокой оценки данного исследования и могут быть устранены при доработке его в форме монографии.

Общее заключение. Диссертация Н.И. Макуниной полностью соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения учёных степеней, и является цельной, логически выдержанной, завершённой работой, в которой на основании самостоятельного исследования решена крупная научная проблема классификации растительности лесостепи на основной части ее ареала в Сибири и проведен сравнительный ботанико-географический анализ всех изученных вариантов лесостепных комплексов на уровне синтаксонов разного ранга. Большое число публикаций в рецензируемых журналах свидетельствует о достоверности выводов и результатов и о высоком уровне квалификации автора. Наталья Ивановна Макунина, хорошо известный специалист в области геоботаники, активно работающий над проблемой классификации и географии растительности, вполне заслуживает присвоения ей ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.01 – «Ботаника».

Доктор биологических наук
Профессор
Ведущий научный сотрудник
Лаборатория лесной фитоценологии

Назимова Дина Ивановна

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт леса им. В.Н. Сукачева
Сибирского отделения Российской академии наук
660036, г. Красноярск, Академгородок
Тел.8(391)243 06 31
e-mail: institute_forest@ksc.krasn.ru
http://www.forest.akadem.ru

27 апреля 2015 года

Подпись *Назимова* заверяю
Зав. канцелярией *Валентина*