

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

**на диссертационную работу Бажиной Натальи Леонидовны «Гуминовые кислоты почв западной части Тувы», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.13 – Почвоведение**

Гумус почв является одним из природных компонентов, содержащих информацию об условиях своего формирования. В то же время, несмотря на относительно многочисленные исследования, принципы и механизмы расшифровки этой информации в современной науке до сих пор не разработаны. Для решения этой фундаментальной проблемы необходимо, в первую очередь, выявить количественные зависимости состава, структурных особенностей и свойств гуминовых веществ в почвах различных регионов от многочисленных компонентов природной среды. Кроме того, очевидна необходимость решения обратной задачи, имеющей особое значение в условиях глобального изменения климата: выявление и обоснование индикаторных признаков состава и свойств гуминовых кислот с целью прогнозирования состояний и изменения природной среды по их составу и свойствам. С этой точки зрения актуальность и значимость диссертационной работы Н.Л. Бажиной не вызывает сомнений.

Исследования Натальи Леонидовны посвящены выявлению экологической обусловленности параметров состава и строения, а также свойств гуминовых кислот современных почв одного из разнообразных по природным условиям региона – западной части территории Тувы. Поставленные ею задачи вполне охватывают круг вопросов, необходимых для достижения поставленной цели.

В основе работы лежит большой массив данных, отражающих элементный состав и спектральные характеристики гуминовых кислот в УФ, видимой и ИК-области спектра, а также флуоресцентные свойства и соотношение компонентных их частей по данным  $^{13}\text{C}$  ЯМР. Разнообразие показателей состава и свойств гуминовых кислот, а также условий, в которых они сформированы, наличие статистически значимого массива данных позволило Н. Л. Бажиной использовать один из главных принципов выявления влияний того или иного фактора на состояние сложных природных систем – подбор монофакторных рядов почв. Достижению поставленной цели способствовал также используемый в работе подход по определению основных климатических показателей формирования каждой из изученных почв, рассчитанных на основе уравнений регрессии по связям основных показателей климата с высотой местности с учетом экспозиции склона и расположению по отношению к розе ветров.. Все это позволило решить ряд задач по выявлению количественных связей между условиями почвообразования и параметрами состава и свойств гуминовых кислот.

Диссертационная работа Н.Л. Бажиной состоит из введения, пяти глав и заключения, проиллюстрирована 24 рисунками и 21 таблицей. Она представляет собой работу объемом 153 страницы, включая список использованной литературы из 207 наименований, в том числе 41 – иностранных авторов.

В главе 1 обсуждаются возможные подходы к решению проблемы, обозначенной в работе, а также степень изученности гуминовых кислот почв региона. Подчеркивается, что решение поставленной проблемы лежит в рамках факторной экологии почв, основы которой разработаны трудами В.Р. Волобуева и И.А. Соколова, и что уровень изученности гуминовых кислот почв Тувы не может считаться удовлетворительной, и потому не позволяет достигнуть поставленной цели без дополнительных обширных исследований.

Во 2 главе приведено подробное описание экологических условий формирования почв и гуминовых кислот в пределах западной части Тувы, а глава 3 посвящена методическим особенностям исследования и объектам работ. В ней дается морфологическая характеристика основных типов и подтипов почв, приводится сводная таблица, содержащая общую характеристику ключевых участков западной части Тувы: сведения о их местоположении, почвообразующих породах, растительности, основных климатических характеристиках и классификационной принадлежности преобладающих на них почв, из которых выделялись гуминовые кислоты.

Главы 4 и 5 посвящены характеристике элементного состава и спектральных свойств гуминовых кислот, выявлению зависимостей их от основных климатических показателей, от свойств рельефа, а также количественным оценкам эколого-гумусовых связей в разнообразных условиях объектов работ.

Н.Л. Бажина рассчитала среднестатистические показатели элементного состава для более чем 100 гуминовых кислот почв, распространенных на выделенных ею на территории исследования 13 ключевых участках. В результате автором выявлено, что различия гуминовых кислот по этому показателю в почвах одного типа или одинаковых экологических условий формирования варьируют незначительно, а в пределах определенных районов с гумидными условиями они не зависят от экспозиции склонов, занимаемой по склону позиции (склоновой микрзоны) и варьирующей на них растительности. Различия гуминовых кислот, распространенных на склонах разных экспозиций с разными растительными ассоциациями в пределах гумидного педокосма оказались статистически недостоверными. Это весьма важный факт, который показывает необходимость проведения более масштабного исследования в этом направлении.

Автором выявлено, что гуминовые кислоты почв западной части Тувы разных экологических условий формирования достоверно отличаются по составу и спектральным свойствам: они имеют четкие индивидуальные поля распределения в координатах элементного состава с практически непересекающимися границами. Кроме того, сравнение полученных материалов с имеющимися аналогичными показателями состава гуминовых кислот других регионов России показало, что гуминовые кислоты изученных почв имеют иные количественные характеристики. Натальей Леонидовной также показано, что величины соотношения основных элементов (Н:С), коэффициенты экстинкции ( $E^{гк}$ ), а также основные характеристики флуоресценции гуминовых кислот почв изучаемого региона имеют тесные связи между собой (коэффициенты

корреляции находятся в пределах 0,75–0,90) и с основными климатическими характеристиками (коэффициенты корреляции колеблются в пределах 0,77–0,93).

В то же время соискателем доказано, что показатели гуминовых кислот по разному изменяются в ответ на динамику внешней по отношению к ним среде. Такие характеристики их состава и свойств, как коэффициент цветности ( $E_4:E_6$ ) и коэффициент  $\alpha$  (соотношение флуоресценции в длинноволновом и коротковолновом диапазонах спектра) реагируют на изменения внешней среды локального характера (например, они достоверно отличаются в почвах склонов разной экспозиции), тогда как величины Н:С,  $E^{гк}$ ,  $\mu l$  практически не реагируют на локальные изменения среды, в пределах единых биоклиматических рубежей варьируют незначительно и могут служить индикаторами условий своего формирования.

Автором установлены количественные зависимости соотношения основных элементов в составе гуминовых кислот с климатическими параметрами. Подобных исследований, где учитываются климатические показатели формирования почв на мезоуровне и устанавливается соответствие их сочетания определенным величинам Н:С в гуминовых кислотах ранее не проводилось.

В целом работа Н.Л. Бажиной производит впечатление продуманного основательного исследования, выполненного на современно методическом уровне и имеющего очевидное как фундаментальное, так и прикладное значение.

Вместе с тем при знакомстве с текстом диссертации возникли некоторые вопросы и замечания. Среди них:

- в таблице 2 (с.43–44) заголовок некорректен, поскольку таблица характеризует ключевые участки только западной части Тувы, а не всей ее территории;

- вызывает сомнение правильность использования (стр. 66 и др., ключевой участок Шанчы) почвенно - географического термина «Светло-каштановые почвы опустыненных степей»: в географии термин опустыненные степи отсутствует, а светло-каштановые почвы выстилают зону полупустынь; возможно это словосочетание позаимствовано из местной терминологии;

- непонятно, почему в работе используются номенклатура почв, согласно классификации 1977 года, и параллельно дается сравнение их с названиями по классификации WRB 2014 года. Если допустить, что автору по каким-то причинам необходимо было использовать прежнюю классификацию почв (1977 года), то, видимо, целесообразно было бы одновременно приводить их номенклатуру по классификации 2004 года;

- некоторые рисунки плохо читаются (см., например, рис. 7 на стр. 80).

Указанные замечания не отразились на общем высоком уровне выполненного автором исследования, а второе по списку замечание по своей сути носит дискуссионный, полемический характер;

**Общая оценка диссертации.** Диссертация Н.Л. Бажиной «Гуминовые кислоты почв западной части Тувы» представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, в которой выявлено разнообразие состава и свойств

гуминовых кислот почв разных условий формирования и установлены коррелятивные количественные связи между параметрами гуминовых кислот и климатическими условиями их формирования. Работа способствует развитию таких разделов почвоведения как «Химия почв», «Экология почв», «Мониторинг почв» и «География почв». Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием статистически значимого массива фактического материала, применением современных методик анализа и обработки результатов. Кроме того, материалы диссертации прошли хорошую апробацию; они доложены и обсуждены на нескольких Международных и Всероссийских конференциях с участием ведущих ученых и специалистов по заявленной отрасли знаний. Они опубликованы в 14 научных работах, в т.ч. в шести статьях в рецензируемых журналах, входящих в «Перечень ...» ВАК РФ. Диссертационная работа аккуратно оформлена, хорошо иллюстрирована рисунками и таблицами. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

**Резюмируя выше изложенное считаю, что по актуальности темы, научной новизне и практической значимости кандидатская диссертация «Гуминовые кислоты почв западной части Тувы» соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к научно-квалификационным работам данного уровня, а ее автор, Наталья Леонидовна Бажина, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.13 – Почвоведение.**

Официальный оппонент -  
декан химико-биологического факультета  
Оренбургского государственного университета,  
заведующий кафедрой биологии и почвоведения,  
доктор биологических наук (03.00.16 –  
экология, 03.00.27-почвоведение), профессор

А.М. Русанов

460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13, e-mail: [fns@mail.osu.ru](mailto:fns@mail.osu.ru)  
Телефон: +7(353) 37-24-80

Подпись декана химико-биологического факультета, заведующего кафедрой биологии и почвоведения, доктора биологических наук, профессора Русанова Александра Михайловича заверяю:  
главный ученый секретарь  
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»  
доктор технических наук, профессор



А.П. Фот

16.05.2016.