

## ОТЗЫВ

официального оппонента к.г.н. Конюшкова Д.Е. на диссертацию  
Марии Андреевны Смирновой "Почвенные катены карстовых воронок",  
представленную в качестве диссертации на соискание ученой степени кандидата  
географических наук по специальности 25.00.23 – физическая география и  
биогеография, география почв и геохимия ландшафтов

Представленная на соискание ученой степени кандидата географических наук диссертация М.А. Смирновой объемом 146 страниц основного текста и 24 страниц приложений с табличными аналитическими материалами посвящена актуальной и относительно малоизученной теме – закономерностям формирования, состава, структуры и функционирования почвенных катен карстовых воронок в различных физико-географических условиях. Хотя доля карстовых ландшафтов в-целом, а в их пределах – карстовых воронок, в почвенном покрове страны относительно невелика, выбранный объект исследования представляется чрезвычайно важным и интересным и с теоретической и с практической точек зрения.

Карстовые воронки являются уникальными динамичными закрытыми или полуоткрытыми (периодически открытыми) ландшафтно-геохимическими системами со сходящимися "в точку" линиями стока, в которых область аккумуляции непосредственно сопрягается с областью сноса и транзита вещества и для которых определение интенсивности эрозионных процессов на основе прямых и косвенных признаков, включая строение почвенных профилей, особенно актуально. Учет динамики карстовых форм рельефа необходим при различного рода инженерно-экологических изысканиях в карстовых областях, а детальное изучение строения почвенного покрова в пределах межвороночных пространств и карстовых воронок может явиться ключом к пониманию общих закономерностей развития карстового ландшафта.

Почвенные микрокатены карстовых воронок могут рассматриваться как модели формирования неоднородностей почвенного покрова более крупного масштаба с учетом литологической изменчивости, экспозиционного фактора и активности склоновых процессов. Между тем, количество специальных детальных исследований почв и почвенного покрова карстовых воронок крайне невелико. С

учетом широты охвата физико-географических условий – от северотаежных до сухостепных карстовых ландшафтов – исследование, проведенное М.А. Смирновой, может считаться пионерным. Теоретическая и практическая значимость выбранной темы не вызывают сомнения.

В ходе работы М.А. Смирновой получен значительный фактический материал по строению и свойствам 24-х почвенных катен от "фоновых" межвороночных пространств к центральной части карстовых воронок для восьми ключевых площадок в северотаежных, широколиственных лесных, лесостепных и сухостепных ландшафтах. Методом магнитного трассера оценена скорость твердофазной латеральной миграции вещества на склонах воронок для двух ключевых участков в широколиственно-лесных и лесостепных ландшафтах. Охарактеризовано содержание в почвах магнитных частиц, включая индикаторные сферические частицы. Все полученные результаты приведены в табличном виде в Приложениях к работе, представляющих самостоятельную ценность как информационная база к изучению почвенных катен карстовых воронок.

Работа состоит из введения, шести глав, заключения с формулировкой основных выводов и защищаемых положений, списка литературы из 170 источников (в т.ч. 55 иностранных) и приложений.

Во Введении обосновывается постановка темы, формулируются задачи исследования, его новизна и практическая значимость; охарактеризован личный вклад автора.

Первая глава посвящена обзору существующих представлений о почвообразовании в карстовых областях. Рассмотрены особенности факторов почвообразования, приведена генетическая классификация типов карстовых воронок по Н.А. Гвоздецкому. Рассмотрены как классические, так и относительно новые исследования почв карстовых областей мира. Отмечено разнообразие почвенного покрова и высокая степень уязвимости почв карстовых массивов. К особенностям факторов почвообразования в карстовых воронках отнесены литологическое разнообразие, преобладание склоновых поверхностей, наличие экспозиционных различий, повышенный дренаж, гетерохронность почв и омоложение субстрата и контрастная смена факторов на коротких расстояниях. Завершает главу перечень нерешенных задач, которые и были поставлены автором

как цели данного исследования. Данная глава в сжатом виде характеризует имеющиеся представления об особенностях почвообразования в карстовых районах мира, за исключением особенностей тропического карста и формирующихся в его условиях почв (хотя ссылки на работы по тропическим карстовым областям приводятся).

Во второй главе охарактеризованы методологические основы и методика исследований. Подробно рассмотрены представления о катенах в почвоведении, географии, геохимии. Показано, что катены карстовых воронок не вполне укладываются в существующие схемы систематизации катенарных сопряжений. Действительно, в данном случае мы имеем дело с динамичной системой с конвергентными потоками, сходящимися "в точку", которая может быть как полностью закрытой, так и полуоткрытой, допускающей потерю вещества в твердой фазе в зависимости от степени кольматированности поноров.

Для анализа степени латеральной дифференциации почв катен карстовых воронок предложено использовать индекс разнообразия Шеннона. Безусловно, это интересный и перспективный подход к количественным оценкам разнообразия (дифференциации) почвенного покрова. Однако в его применении в данном случае есть одно допущение, справедливо отмеченное автором. Индекс Шеннона учитывает как разнообразие элементов в системе, так и равномерность их распределения. Важна доля того или иного элемента (типа почв) по катене. Последняя в данном случае высчитывалась условно; если в двух почвенных профилях по катене описывались разные почвы, то условная граница между ними проводилась посередине отрезка между разрезами. Очевидно, что реальные границы могут иметь и иное расположение. Кроме того, пересчет этого индекса на всю площадь воронки (с учетом концентрического расположения различных почв) даст иные величины индекса Шеннона.

Оценка геохимической контрастности почв катен проводилась на балльной основе, предложенной Н.С. Касимовым с соавторами и отражалась в виде наглядной формулы, учитывающей как радиальную, так и латеральную составляющие. Данный подход удобен при сравнении катен разных объектов.

Особенностью полевого этапа исследований было заложение всех катен на склонах восточной экспозиции, как наиболее представительных, характеризующих

средние темпы латеральной миграции в пределах малых водосборов. Этот подход оправдан, однако требует дополнительной проверки именно для условий карстовых воронок, которые отличаются от малых водосборов открытых систем. К сожалению, сведения о почвах склонов других экспозиций, хотя бы на качественном уровне, в работе отсутствуют.

Диагностика, обозначение горизонтов, определение классификационного положения почв основывались на новой системе классификации почв России, что позволило весьма детально и наглядно (в системе индексов горизонтов) отразить реальное разнообразие исследованных профилей.

В третьей главе даются общая физико-географическая характеристика восьми ключевых участкам; приведены морфометрические сведения об изученных карстовых воронках. Фактический материал о факторах почвообразования по всем объектам сведен в удобную табличную форму.

Четвертая глава занимает центральное положение в работе и посвящена детальному разбору строения и свойств почв склоновых катен и межвороночных пространств для всех изученных объектов (всего, 24 катены). Глава сопровождается наглядными схематическими иллюстрациями горизонтного строения почв и особенностей литологического строения почвообразующих пород, а также характера растительности и их смены по катене. Приведены фотографии ряда ключевых почвенных профилей. Наиболее обширные материалы по почвенным катенам северотаежных и широколиственно-лесных ландшафтов сгруппированы по характеру почвообразующих пород. Так, в Пинежском заповеднике выделены катены на супесчаных моренных отложениях, двучленных моренных отложениях и дериватах пермских красноцветных пород. Каждый из разделов, посвященных катенам в различных зональных типах ландшафтов, завершается кратким обобщением по всем изученным литологическим разностям. Все фактические материалы, включая описания разрезов, вынесены в приложения.

Автором беспристрастно описываются все выявленные закономерности строения и свойств почв, однако "сухое" перечисление выделенных почвенных разностей не всегда дает целостное представление об объекте. Очень скупо охарактеризованы особенности растительного покрова в разных частях катен, что было бы не лишним, особенно при характеристике процессов накопления

органического вещества и гумусированности почв. Общие описания растительности в третьей главе для этой цели недостаточны.

Все катены "завершаются" описанием почв в нижней части склонов, но не всегда ясно, насколько их можно распространить собственно на днище воронок.

Есть небольшие технические замечания. В тексте на стр. 73 - сбой в нумерации разделов (должен быть раздел 4.1.4, а не 4.1.1). На стр. 79 - перепутано содержание физической глины (6.5%) и ила (40.5%) - должно быть наоборот.

По ходу прочтения текста часто возникает вопрос "почему?" (Почему, например, происходит сокращение мощностей подзолистого и иллювиально-железистого горизонтов в почвах на супесчаных моренных отложениях по мере движения вниз по катене? Почему нет усиления иллювиирования в почвах самой нижней части, получающей наибольшее количество воды при отсутствии ее латерального выноса? Частично, на эти вопросы дает ответ заключительная глава. Однако и в данной главе было бы целесообразно более отчетливо поставить вопросы о причинах описываемой дифференциации почвенного покрова катен. Следует сказать, однако, что перед автором стояла сложная задача компактной подачи сложного и разнообразного фактического материала, включая не только морфологию почвенных профилей, но и их разнообразные свойства (от pH до магнитной восприимчивости) и геохимические коэффициенты латеральной дифференциации для разных элементов. В целом, глава дает полное представление о полученных в результате исследования конкретных данных.

В пятой главе приводятся данные определений скорости эрозионного сноса твердофазного материала на основе метода магнитного трассера. Подробно разобраны сущность метода, особенности его применения для почв карстовых воронок, возможные допущения. Полученные результаты для воронок в зонах широколиственных лесов и степной части лесостепи - 11–15 т/га в год сопоставимы или превышают имеющиеся данные, что объяснимо крутизной склона воронок.

Наконец, в шестой главе автором проводится обобщение всех проанализированных материалов и делается заключение об особенностях радиальной и латеральной дифференциации почв карстовых воронок и катенарных связей между ними. Проведено ранжирование объектов по степени латеральной геохимической контрастности и гетерогенности состава (по значениям индекса

Шеннона). Используются теоретическое понятие литогенной матричности почв как отражение почвообразующего потенциала материнских пород, определяющее возможность/невозможность протекания определенных почвенных процессов в данных биоклиматических условиях. Показано, что сходные (однотипные) почвы могут формироваться при различных сочетаниях факторов, что предложено называть полиэкоморфизмом почв. Данный термин – новый для почвоведения; Трудно сказать, насколько удачным он окажется, однако необходимость точно обозначить феномен развития сходных почв при разных сочетаниях факторов почвообразования не вызывает сомнения.

В главе утверждается, что ослабление выраженности элювиально-иллювиальных процессов в катенах по направлению к нижней части склонов является причиной преобладания латеральной миграции над радиальной. Такая формулировка возможна, но, скорее, причиной является разное соотношение латеральных и радиальных миграционных потоков, а уже следствием - ослабление элювиально-иллювиальных явлений. Тем не менее, вопрос о слабой выраженности элювиально-иллювиальных явлений в почвах днищ воронок, где латеральная миграция прекращается, остается открытым.

В Заключение формулируются основные выводы и защищаемые положения. Все они вытекают из фактического материала, полученного в рамках проведенного исследования с учетом его методологических и методических особенностей. Речь идет именно об исследованных почвенных катенах. Возможно, что при рассмотрении карстовых воронок как целостных систем, некоторые из выводов будут скорректированы или дополнены, а список формирующихся почв – расширен; иные значения получают индексы разнообразия почв воронок по Шеннону. Это - задача будущих исследований.

Ценным дополнением к ним могло бы быть картографическое отображение почвенного покрова закарстованных областей в-целом. Весьма интересны не только морфометрические параметры собственно воронок, но их густота и локализация в пространстве. С учетом возможностей современных дистанционных материалов и методов дешифрирования, такая работа представляется вполне реальной и нужной для понимания формирования почвенного покрова карстовых ландшафтов.

**Заключение.** Сделанные замечания, пожелания и поставленные вопросы нисколько не умаляют положительное впечатление от рецензируемой работы. Это законченная научно-квалификационная работа, полностью соответствующая пункту 9 "Положения о порядке присуждения ученых степеней" с обоснованными выводами и новым фактическим материалом о строении, эволюции и функционировании почвенных катен карстовых воронок в разных физико-географических условиях, что является вкладом в решение важной научно-практической задачи прогнозирования эрозионно-карстовых явлений и их воздействия на природные и природно-хозяйственные системы.

Диссертационная работа хорошо оформлена, изложена ясным языком. Выводы и защищаемые положения обоснованы полученным фактическим материалом. Публикации и автореферат отражают содержание работы.

Диссертация Марии Андреевны Смирновой полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.23 (физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов).

06.04.2015

Ведущий научный сотрудник  
Отдела генезиса, географии, классификации  
и цифровой картографии почв  
Почвенного института им. В.В. Докучаева  
кандидат географических наук

Дмитрий Евгеньевич Конюшков

ФГБНУ Почвенный институт им. В.В. Докучаева ФАНО, Москва, 119017,  
Пыжевский пер. 7; Факс (495)-951-50-37; Тел.: (495)-553-99-45; 8-916-341-55-07  
e-mail: dkonyshkov@yandex.ru



Подпись руки Конюшкова Д.Е.  
заверяю Зав. канцелярией