

УДК 911.3
А. В. Руденко

Кольцевые структуры водородной дегазации как проблема сельского хозяйства Европейской части России

ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет»,
г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация
e-mail: aroud@list.ru

Аннотация. В статье рассматриваются современные проблемы появления разных видов западин и воронок на сельскохозяйственных землях, вызванные водородной дегазацией Земли, и приводящие к истощению почв, нарушению площади пашни, заболачиванию, зарастанию влаголюбивой растительностью и выводу земель из сельскохозяйственного оборота. Кольцевые структуры всех типов представлены в данной статье на территории Европейской части России. В качестве примера предлагаемого мониторинга таких структур рассмотрены овалы западины возле с. Богородицкое Рязанской области.

Ключевые слова: кольцевые структуры, западины, проседания, водородная дегазация, сельское хозяйство

Введение

Выявление проблем почв – образование колец выбеливания, круглых западин, их заболачивание, засоления, зарастание гидрофильной растительностью и т.п. – важная и актуальная на сей день проблема земледелия, исследованию которой посвящается в последние годы всё больше работ [1; 2 и др.].

Растущее число исследований, посвящённых кольцевым структурам водородной дегазации на поверхности Земли, выявили особенности их появления и причины возникновения [3; 4; 5; 6 и др.], а также их связь с процессами, описанными выше [7; 8; 2; 9 и др.]. Таким образом, кольцевые структуры водородной дегазации, появляющиеся на сельскохозяйственных полях, являются очевидной проблемой и нуждаются в исследованиях.

Материалы и методы

В Европейской части России в последние десятилетия отмечены многочисленные случаи формирования воронок и кольцевых структур проседания и выбеливания. Почвоведомы, экологами, исследователями проблем сельского хозяйства и географами описываемые структуры называются по-разному: западины, блюдца, воронки, провалы, суффозии. Эти кольцевые структуры на сельскохозяйственных угодьях, и в последние годы их количество увеличивается. Они хорошо просматриваются на спутниковых снимках. Такие структуры нарушают площадь пашни, а многие из них заболачиваются, вызывают переувлажнение почв и зарастают влаголюбивой растительностью, что в конечном итоге негативно сказывается на плодородии почв и ведёт к выводу земель из сельскохозяйственного оборота.

На сегодняшний день одной из проблем сельского хозяйства Европейской части России, является образование на поверхности земли (в том числе и на

сельскохозяйственных угодьях) круглых западин, которые зарастают древесно-кустарниковой растительностью или заболачиваются, и переувлажнение почв.

Большая часть сельскохозяйственных угодий покрыта округлыми (блюдцеобразными) отрицательными формами рельефа различных размеров – западинами, как едва заметными, так и хорошо оформленными.

Они резко выделяются: своей влаголюбивой травянистой и своеобразной древесно-кустарниковой растительностью (кустарниками ивы, осиновыми кустарниками) на фоне распаханых полей; наличием влажных лугов по периферии; (не всегда) болот и небольших мелководных озер в глубоких западинах, в течение всего лета сохраняющих воду [10; 11; 12; 13; 14].

При отсутствии поверхностного стока на таких плоских поверхностях вода концентрируется в отмеченных понижениях и создает перенасыщение почв влагой, которое распространяется и на пространства, окружающие западины. Это ведет к формированию гидроморфных (переувлажненных) почв и резко выраженной пятнистости почвенного покрова, когда на всей территории регулярно чередуются переувлажненные почвы с нормальными [15].

Мониторинг переувлажненных земель позволяет выявить заболоченные земли обширных депрессий. Большое количество блюдцеобразных заболоченных западин наблюдается: в восточной части Липецкой области [16]; в Тамбовской области, где переувлажнены и заболочены около 10 % сельскохозяйственных площадей, – в южной и западной частях, более редки данные формы рельефов северо-восточной части [15].

В Курской области в междуречье р. Псёл и р. Ворскла располагаются группы преобладающе осоково-кочкарно-ивняковых западин глубиной до 2-3 м и диаметром 40-50 м. Наиболее глубокие из них заняты озерами или болотами, мелкие – распаханы [17].

Многочисленные просадки в виде неглубоких блюдец и впадин, которые в плане имеют овальную форму, и часто заросшие кустарником, наблюдаются в Саратовской [18] и Пензенской областях [19; 20].

Кроме того, поверхность многих сельскохозяйственных участков, как оспой, изрыта малозаметными западинами, которые обнаруживаются лишь на пашне в виде белесовато-серых пятен в сухое время года или по повышенной влажности пятен после дождей и таяния снега. Особенно четко они видны в черноземной зоне. Верхний горизонт в таких просадках осветляется до серого или до светло-серого цвета, иначе – выбеливается (рис. 1).

Вследствие вышеперечисленных явлений появляются такие проблемы как заболачивание, переувлажнение, зарастание полей гидрофильной растительностью, дегумификация почв и т.д.

Отмечается, что в последние десятилетия в Черноземье увеличивается площадь переувлажнённых сельскохозяйственных угодий [10].

В Центральном ФО основными процессами, негативно влияющими на состояние земель, являются заболачивание и переувлажнение сельскохозяйственных земель в северной части округа. В значительной степени заболачивание характерно для таких областей, как Брянская (40% заболоченных земель округа) (рис. 2), Тверская (26%), Смоленская (12%), Московская (11%) и Костромская.



Рис. 1. Липецкая область, свх. Прибытковский. Кольцеобразные структуры выбеливания на пахотном поле.

Рис. 2. Брянская область, Красногорский район, село Дубовец. Заболоченные кольцевые структуры на полях, многие поросли гидрофильной растительностью.

На территориях Приволжского ФО переувлажнение и заболачивание сельскохозяйственных угодий вследствие образования западин распространено в округе в основном на территориях Кировской, Нижегородской, Ульяновской, Саратовской и Самарской областей, где они составили более четверти общей площади.

В условиях избыточного увлажнения находится сельхозугодья сельскохозяйственных предприятий Республики Башкортостан и Мордовии, где актуальной проблемой является зарастание продуктивных сельскохозяйственных угодий кустарником и мелколесьем [21; 22].

После распашки многих западин, а частично вырубки осиновых кустов и перевода этих площадей в сельскохозяйственные угодья, эти ландшафтные комплексы в значительной степени утратили свои функции сбора и перевода осадков в грунтовые воды. Из-за этого активизировались эрозионные процессы и стали появляться сезонно переувлажнённые почвы [10;11]. Переувлажнение и часто сопутствующее ему засоление почв становятся причиной деградации высокопродуктивных черноземных почв [14].

Агротехническими приемами регулировать водный режим этих почв (на сегодняшний день в России) невозможно. Из-за отсутствия рекомендаций по использованию и мелиорации они выводятся из севооборотов и зарастают гидрофильной растительностью [23, 24].

Так, вследствие описываемых процессов снизилась площадь сельскохозяйственных угодий во всех категориях земель Воронежской области. Применительно к пашне этот процесс усугубляется переводом земель в менее продуктивные угодья (сенокосы и пастбища) [25, 5].

В Брянской области 18,6 тыс. га сельхозугодий в последнее время полностью выбыли из сельхозоборота в связи с зарастанием древесно-

кустарниковой растительностью и заболачиванием [21, 22].

Помимо этого, важнейшей проблемой сельского хозяйства Европейской части России является в настоящее время дегумификация почв, связанная с образованием западин [4, 26].

Потеря гумуса пахотных почв ведет к снижению почвенного плодородия и к ухудшению всех почвенных свойств. Это явление вызывает большую тревогу сельхозпроизводителей Черноземья. Так, результаты анализов почвенных образцов на территории Белгородской, Воронежской, Курской и Тамбовской областей показали, что содержание гумуса в зависимости от элементов рельефа и интенсивности использования чернозёмов за последние десятилетия сильно уменьшилось, соответственно сократилась мощность их гумусового горизонта. Наиболее страдают земли Белгородской и Курской областей, а также Таловский и Калачевский районы Воронежской области [15, 27, 28, 29].

Значительное снижение содержания гумуса в почвах отмечено в Центральном ФО в Костромской (на 60% площади сельскохозяйственных угодий), Брянской (50%), Московской и Тверской областях, в Приволжском ФО - в Самарской и Ульяновской областях, в республике Марий Эл и Чувашии, а также в Нижегородской области и республике Башкортостан [30, 31, 32].

Результаты и обсуждение

Примечательно, что внутри кольцевых структур проседания и выбеливания, являющихся местами выхода водорода на дневную поверхность, наблюдается почти повсеместное окисление и засоление почв [19, 24, 28]. Отмечаются негативные для сельского хозяйства последствия этого явления.

С учётом необходимости мониторинга появления кольцевых структур, автор статьи считает возможным применять методику дешифрирования объектов водородной дегазации, которая была предложена для городских территорий ранее [33]. На сельскохозяйственных полях определить объекты дегазации водорода по предложенной методике можно с учетом некоторых особенностей – из-за отсутствия застройки такие структуры хорошо видны на космических снимках даже общего доступа, они хорошо проявляются в различные периоды вегетации, на сельскохозяйственных полях можно хорошо проследить кольцевые структуры выбеливания почв, и наконец, в случае необходимости, провести водородометрию [34] можно без особых препятствий.

В качестве примера предлагается рассмотреть кольцевые структуры на полях возле с. Богородицкое, Рязанской области (Рис. 3).

Структуры визуально хорошо дешифрируются на космоснимке, сделанном в летнее время, контрастно выделяясь на фоне полей, и представляют собой группу. Необходимо отметить, что их легко зрительно отличить от следов кольцевого орошения, которые имеют абсолютно правильную круглую форму и характерные следы, а также им не свойственны изменения формы рельефа.



Рис. 3. Сдвоенные кольцевые структуры на полях возле с. Богородицкое Рязанской области. 2013 год.

Проверка всех рассматриваемых структур показала, что пара структур, выделенных на рис. 3, имеет отрицательную форму рельефа и классифицируются, как кольцевые структуры проседания (рис. 4 и 5). Профили рельефа кольцевых структур выделены тёмным цветом.

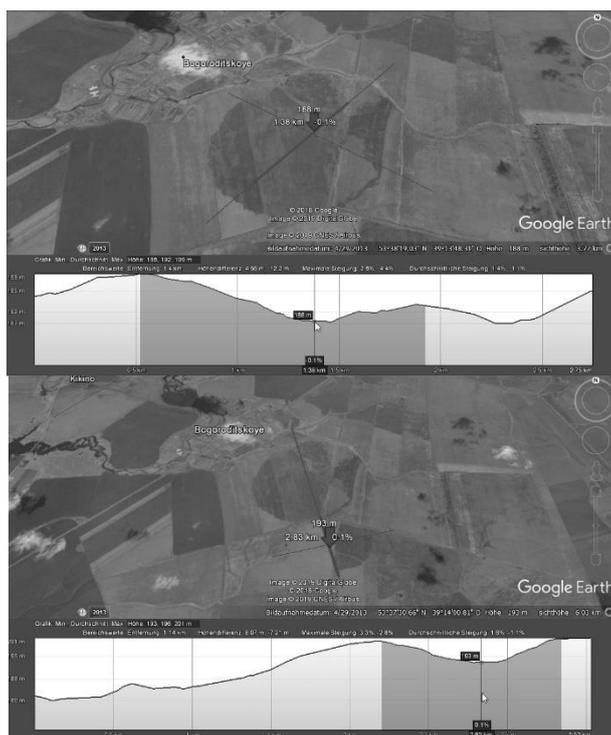


Рис. 4. Профиль рельефа кольцевой структуры, выделенной на рис. 3.

Рис. 5. Профиль рельефа соседней кольцевой структуры также относит её к структуре западинного типа.

Справа на профиле наблюдается ещё одно понижение, соответствующее профилю кольцевой структуры понижения, расположенной рядом (см. рис. 5).

На профиле слева наблюдается повышение к краю структуры – бортик - это место, отделяющее пару кольцевых структур проседания от кольцевой структуры положительного типа.

Нужно отметить, что профили, построенные перпендикулярно к представленным на рис. 4, и5 также показывали соответствующие понижения, но не прилагаются к статье, чтобы не перегружать её излишними иллюстрациями.

В летнее время кольцевые структуры водородной дегазации чаще всего хорошо видны на снимках, но они также хорошо дешифрируются на поверхности Земли в зимнее время, отчётливо проявляясь кругами на снежном покрове (Рис. 6). Подобный мониторинг позволит определить новые кольцевые структуры и принять меры весной в период начала полевых работ.



Рис. 6. Зимний снимок. Большая Лазовка, Тамбовская область. 2014 год.

Выводы

Как видно из вышеизложенного, водородная дегазация Земли представляет проблему для ведения сельского хозяйства на территории Европейской части России. Учитывая современные возможности точного земледелия, необходимо учитывать описанное географическое явление. Проведение мониторинга по описанной выше методике позволит создать базу данных по территории сельскохозяйственного назначения и своевременно принимать меры, в зависимости от характера точного земледелия. Создание первоначальной карты позволит вести дежурную карту выбранной территории на предмет появления новых структур, их плотности, слияния, сжатия и иных трансформаций.

Накопление данных о новых кольцевых структурах позволит проследить направления движения газовых струй, а мониторинг в сочетании с данными о геологическом строении позволит предсказать районы образования новых кольцевых структур и их типы, неблагоприятные для возделывания земли и определить дальнейшее направление использования земель, в случае наличия в них водородной дегазации.

Литература

1. Власенко В. П. Развитие гидроморфизма в почвах западных агроландшафтов Западного Предкавказья // Почвоведение. 2009, № 5, Сс. 532–539.

2. Артёмова К. С., Лагашкина В. С. Последствия вторичных признаков водородной дегазации // IV Международная научно-практическая конференция: МЦНС «Наука и просвещение». Управление социально-экономическими системами. 2018. С. 10 – 13.
3. Шестопалов В. М., Бублясь В. Н. О формировании западинно-канальных структур миграции // Геологический журнал. № 3 (356). 2016. С. 73 – 88
4. Суханова Н. И., Ларин Н. В., Кирюшин А. В. Влияние потока эндогенного водорода на химические свойства почв // В сборнике: Почвы России: вчера, сегодня, завтра. Сборник статей по материалам Всероссийской с международным участием конференции, посвященной Году экологии и 90-летию со дня рождения профессора В. В. Тюлина. Отв. за вып. А. М. Прокашев. 2017. С. 52-60.
5. Чеботарев П. М., Спесивый О. В., Ахтырцев А. Б. Трансформация деградационных процессов на землях Воронежской области в последние десятилетия // Вестник ВГАУ. 2011. № 1 (28). С. 173-178.
6. Ларин В. Н., Ларин Н. В. Современная дегазация водорода на русской платформе // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. Изд-во: МГУ им. Ломоносова. 2007. Т. 82, № 5. С. 91.
7. Ларин Н. В., Ларин В. Н., Горбатиков А. В. Кольцевые структуры, обусловленные глубинными потоками водорода // В сборнике материалов совещания «Дегазация Земли: Геотектоника, Геодинамика, Геофлюиды; Нефть и Газ; Углеводороды и Жизнь» / Под редакцией Дмитриевского А. Н., Валяева Б. М. Москва: Институт проблем нефти и газа РАН. 2010. С. 282–286.
8. Larin N., Zgonnik V., Rodina S. et al. Natural molecular hydrogen seepage associated with Surficial, Rounded Depressions on the European Craton in Russia // Natural Resources Research. DOI: 10.1007/s11053-014-9257-5.
9. Zgonnik V., Beaumont V., Deville E. et al. Evidence for natural molecular hydrogen seepage associated with Carolina bays (surficial, ovoid depressions in the Atlantic Coastal Plain, Province of the USA) // Progress in Earth and Planetary Science. 2015. 2:31. DOI 10.1186/s40645-015-0062-5
10. Годунов С. И., Тищенко В. В. Особенности лесорастительных условий сезонно переувлажнённых земель в агроландшафтах Центрального Черноземья // Вестник ВГУ. Сер: География, геоэкология. 2007. №1. С. 66-70.
11. Васенев И. И., Бойко О. С., Цыгуткин А. С. и др. Оптимизация землепользования и типизация чернозёмов в аккумулятивно-эрозионных агроландшафтах на северо-востоке ЦЧР // Достижения науки и техники АПК. 2008. №10. С. 52-54.
12. Водорезов А. К вопросу о распространении и фациальном разнообразии урочищ-западин типа «степных блюдец» в северной части лесостепной зоны на примере Сараевского района Рязанской области // Вопросы региональной географии и геоэкологии. Межвузовский сборник научных трудов. 2008. № 8. С. 99 -112.
13. Шишов С. И. География и почвенно-геохимические особенности урочищ западин в пределах Рязанской области // Вестник РГУ им. С.А. Есенина. 2010. № 3. С. 116 – 129.
14. Минаков Р. Н., Ахтырцев А. Б. Динамика гидроморфного процесса лесостепи Центрально-Чернозёмного региона // Вестник ВГАУ. 2011. №2 (29). С. 151-155.

15. Солнцева Г. В. Мониторинг переувлажнённых земель Тамбовской области // Вестник ВГАУ. 2010. №3 (26). С. 105-107.
16. Пешкова Н. В. Ландшафтно-экологическое районирование Липецкой области // Вестник ВГУ. Сер.: География, геоэкология. 2005. № 2. С. 51-64.
17. Михно В. Б. Районирование карста Центрального Черноземья // Вестник ВГУ. Сер: География, геоэкология. 2005. № 1. С. 16-33.
18. Пичугина Н. В. Древесно-кустарниковая растительность как элемент ландшафтов полупустынного Саратовского Приузенья // Изв. Саратовского университета. Сер.: Науки о Земле. Вып. 1. 2010. Т. 10. Сс. 21-26.
19. Чистякова А. А., Дюкова Г. Р. Структура почвенно-растительного покрова засоленных степных блюдеч лесостепи // Изв. ПГПУ имени В. Г. Белинского. Естественные науки. 2010. № 17 (21). С. 32 – 38.
20. Артемова С. Н., Леонова Н. А. Морфологическая структура ландшафтов Окско-Донской равнины в пределах Пензенской области // Изв. ПГПУ им. В. Г. Белинского. 2011. №25. С. 652-660.
21. Голубева С. А. Использование земель и консервация деградированных сельскохозяйственных угодий в Ульяновской области // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2010. №5. С. 89 - 92.
22. Абдразаков Ф. К., Сметанин А. Ю. Эколого-экономическое обоснование механизма платно-ограничительного водопользования в условиях орошаемого земледелия Саратовской области // Вестник КГАУ. 2011. № 4 (22). С. 5 - 9.
23. Степанцова Л. В. Диагностика и использование чернозёмовидных почв севера Тамбовской равнины // Вестник ОГУ. 2011. №12 (131)/декабрь. С. 253-255.
24. Васенев И. И., Неклюдова А. В., Таллер Е. Б. Агрогенные процессы деградации чернозёмов в условиях представительного агроландшафта северо-восточной части ЦЧР // Вестник КГСА. 2011. Т. 1. № 1. С. 49-51.
25. Спесивый О. В., Шмыков В. И. Земельно-ресурсное районирование Воронежской области на основе анализа современного состояния и использования земель // Вестник ВГАУ. 2010. № 4 (27). С. 159-164.
26. Суханова Н. И., Трофимов С. Я., Полянская Л. М. и др. Изменение гумусного состояния и структуры микробной биомассы в местах водородной эксгаляции // Почвоведение. 2013. №2. С.1-11.
27. Бессонова Е. И., Стифеев А. И., Кемов К. Н. и др. Экологическое состояние земель сельскохозяйственного назначения и пути их улучшения // Вестник КГСА. 2011.Т. 1. № 1. С. 51-53.
28. Бевз В. Н., Нестеров Ю. А. Анализ экологического состояния территории Калачской лесостепи // Вестник ВГУ. Сер: География, геоэкология. 2011. № 1. С. 35-41.
29. Векленко В. И., Солошенко В. М. Обоснование почвоохранной структуры использования пашни в Условиях Курской области // Вестник КГСА. 2012. Т. 2. № 2. Сс. 83-84.
30. Мацнев И. Н., Арзыбов Н. А. Изменение уровня гумусированности и кислотности почв Тамбовской области // Вестник МичГАУ. 2006. Т. 3. №1. С. 79-80.
31. Голомолзин Р. С., Хвостов Н. В., Куличков С. Н. Мониторинг и охрана земель сельскохозяйственного назначения в Ульяновской области // Вестник УГСА. 2009. 1(8). С. 18-21.
32. Габбасова И. М., Хабиров И. К. Распространение, типология и оценка

- состояния деградированных почв республики Башкортостан // Вестник БГАУ. 2010. №2. С. 3-11.
33. Руденко А. В. Методика прямого дешифрирования кольцевых структур водородной дегазации на территориях проживания людей и ведения хозяйства по данным GoogleMaps и GoogleEarth // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2019. № 3, Т. 5. С. 326-334.
34. Rogozhin E. A., Gorbatikov A. V., Larin N. V. et al. // Deep structure of the Moscow Aulacogene in the western part of Moscow // Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics. 2010. Vol. 46. No. 8. Schmidt Institute of Physics of the Earth. Russian Academy of Sciences. Moscow. Pp. 973–981.

A. Rudenko

Ring structures of hydrogen degassing as a problem of agriculture in the European part of Russia

Kazan Federal University, Kazan, Republic of Tatarstan,
Russian Federation
e-mail: aroud@list.ru

Abstract. *The article deals with the current problems of the appearance of various types of traps and craters on agricultural land caused by hydrogen degassing of the Land, and leading to soil depletion, violation of the arable area, waterlogging, overgrowth with moisture-loving vegetation and the withdrawal of land from agricultural circulation. Ring structures of all types are presented in this article on the territory of the European part of Russia. As an example of the proposed monitoring of such structures, the oval depressions near the village of Bogoroditskoye in the Ryazan region are considered.*

Keywords: *ring structures, depressions, hydrogen degassing, agriculture*

References

1. Vlasenko V. P. Razvitie gidromorfizma v pochvah zapadinykh agrolandshaftov Zapadnogo Predkavkaz'ya // Pochvovedenie. 2009, № 5, Ss. 532–539. (in Russian)
2. Artyomova K. S., Lagashkina V. S. Posledstviya vtorichnykh priznakov vodorodnoj degazacii // IV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya: MCNS «Nauka i prosveshchenie». Upravlenie social'no-ekonomicheskimi sistemami. 2018. S. 10 – 13. (in Russian)
3. SHestopalov V. M., Bublyas' V. N. O formirovanii zapadinno-kanal'nykh struktur migracii // Geologicheskij zhurnal. № 3 (356). 2016. S. 73 – 88. (in Russian)
4. Suhanova N. I., Larin N. V., Kiryushin A. V. Vliyanie potoka endogenogo vodoroda na himicheskie svojstva pochv // V sbornike: Pochvy Rossii: vchera, segodnya, zavtra. Sbornik statej po materialam Vserossijskoj s mezhdunarodnym uchastiem konferencii, posvyashchennoj Godu ekologii i 90-letiyu so dnya rozhdeniya professora V. V. Tyulina. Otv. za vyp. A. M. Prokashev. 2017. S. 52-60. (in Russian)
5. CHEbotarev P. M., Spesivij O. V., Ahtyrcev A. B. Transformaciya degradacionnykh processov na zemlyah Voronezhskoj oblasti v poslednie desyatiletiya // Vestnik

- VGAU. 2011. № 1 (28). S. 173-178. (in Russian)
6. Larin V. N., Larin N. V. Sovremennaya degazaciya vodoroda na russkoj platforme // Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytatelej prirody. Otdel geologicheskij. Izdvo: MGU im. Lomonosova. 2007. T. 82, № 5. S. 91. (in Russian)
 7. Larin N. V., Larin V. N., Gorbatikov A. V. Kol'cevye struktury, obuslovlennye glubinnymi potokami vodoroda // V sbornike materialov soveshchaniya «Degazaciya Zemli: Geotektonika, Geodinamika, Geoflyuidy; Neft' i Gaz; Uglevodorody i ZHizn'» / Pod redakciej Dmitrievskogo A. N., Valyaeva B. M. Moskva: Institut problem nefti i gaza RAN. 2010. S. 282–286. (in Russian)
 8. Larin N., Zgonnik V., Rodina S. et al. Natural molecular hydrogen seepage associated with Surficial, Rounded Depressions on the European Craton in Russia // Natural Resources Research. DOI: 10.1007/s11053-014-9257-5. (in Russian)
 9. Zgonnik V., Beaumont V., Deville E. et al. Evidence for natural molecular hydrogen seepage associated with Carolina bays (surficial, ovoid depressions in the Atlantic Coastal Plain, Province of the USA) // Progress in Earth and Planetary Science. 2015. 2:31. DOI 10.1186/s40645-015-0062-5. (in Russian)
 10. Godunov S. I., Tishchenko V. V. Osobennosti lesorastitel'nyh uslovij sezonno pereuvlazhnyonnyh zemel' v agroladshaftah Central'nogo Chernozem'ya // Vestnik VGU. Ser: Geografiya, geokologiya. 2007. №1. S. 66-70. (in Russian)
 11. Vasenev I. I., Bojko O. S., Cygutkin A. S. i dr. Optimzaciya zemlepol'zovaniya i tipizaciya chernozyomov v akumuljativno-erozionnyh agroladshaftah na severovostoke CCHR // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2008. №10. S. 52-54. (in Russian)
 12. Vodarezov A. K voprosu o rasprostranении i facial'nom raznoobrazii urochishch zapadin tipa «stepnyh blyudec» v severnoj chasti lesostepnoj zony na primere Saraevskogo rajona Ryazanskoj oblasti // Voprosy regional'noj geografii i geokologii. Mezhvuzovskij sbornik nauchnyh trudov. 2008. № 8. S. 99 -112. (in Russian)
 13. Shishov S. I. Geografiya i pochvenno-geohimicheskie osobennosti urochishch zapadin v predelah Ryazanskoj oblasti // Vestnik RGU im. S.A. Esenina. 2010. № 3. S. 116 – 129. (in Russian)
 14. Minakov R. N., Ahtyrcov A. B. Dinamika gidromorfno go processa lesostepi Central'no-Chernozyomnogo regiona // Vestnik VGAU. 2011. №2 (29). S. 151-155.
 15. Solnceva G. V. Monitoring pereuvlazhnyonnyh zemel' Tambovskoj oblasti // Vestnik VGAU. 2010. №3 (26). S. 105-107. (in Russian)
 16. Peshkova N. V. Landshaftno-ekologicheskoe rajonirovanie Lipeckoj oblasti // Vestnik VGU. Ser.: Geografiya, geokologiya. 2005. № 2. S. 51-64.
 17. Mihno V. B. Rajonirovanie karsta Central'nogo Chernozem'ya // Vestnik VGU. Ser: Geografiya, geokologiya. 2005. № 1. S. 16-33. (in Russian)
 18. Pichugina N. V. Drevesno-kustarnikovaya rastitel'nost' kak element landshaftov polupustynnogo Saratovskogo Priuzen'ya // Izv. Saratovskogo universiteta. Ser.: Nauki o Zemle. Vyp. 1. 2010. T. 10. Ss. 21-26. (in Russian)
 19. Chistyakova A. A., Dyukova G. R. Struktura pochvenno-rastitel'nogo pokrova zasolennyh stepnyh blyudec lesostepi // Izv. PGPU imeni V. G. Belinskogo. Estestvennye nauki. 2010. № 17 (21). S. 32 – 38. (in Russian)
 20. Artemova S. N., Leonova N. A. Morfologicheskaya struktura landshaftov Okskondonskoj ravniny v predelah Penzenskoj oblasti // Izv. PGPU im. V. G. Belinskogo. 2011. №25. S. 652-660. (in Russian)

21. Golubeva S. A. Ispol'zovanie zemel' i konservaciya degradirovannyh sel'skohozyajstvennyh ugodij v Ul'yanovskoj oblasti // Vestnik FGOU VPO MGAU. 2010. №5. S. 89 - 92. (in Russian)
22. Abdrazakov F. K., Smetanin A. YU. Ekologo-ekonomicheskoe obosnovanie mekhanizma platno-ogranichitel'nogo vodopol'zovaniya v usloviyah oroshaemogo zemledeliya Saratovskoj oblasti // Vestnik KGAU. 2011. № 4 (22). S. 5 - 9. (in Russian)
23. Stepancova L. V. Diagnostika i ispol'zovanie chernozyomovidnyh pochv severa Tambovskoj ravniny // Vestnik OGU. 2011. №12 (131)/dekabr'. S. 253-255. (in Russian)
24. Vasenev I. I., Neklyudova A. V., Taller E. B. Agrogennye processy degradacii chernozyomov v usloviyah predstavitel'nogo agrolandshafta severo-vostochnoj chasti CCHR // Vestnik KGSA. 2011. T. 1. № 1. S. 49-51. (in Russian)
25. Spesivij O. V., SHmykov V. I. Zemel'no-resursnoe rajonirovanie Voronezhskoj oblasti na osnove analiza sovremennogo sostoyaniya i ispol'zovaniya zemel' // Vestnik VGAU. 2010. № 4 (27). S. 159-164. (in Russian)
26. Suhanova N. I., Trofimov S. YA., Polyanskaya L. M. i dr. Izmenenie gumusnogo sostoyaniya i struktury mikrobnj biomassy v mestah vodorodnoj eksgalyacii // Pochvovedenie. 2013. №2. S.1-11. (in Russian)
27. Bessonova E. I., Stifeev A. I., Kemov K. N. i dr. Ekologicheskoe sostoyanie zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya i puti ih uluchsheniya // Vestnik KGSA. 2011.T. 1. № 1. S. 51-53. (in Russian)
28. Bevz V. N., Nesterov YU. A. Analiz ekologicheskogo sostoyaniya territorii Kalachskoj lesostepi // Vestnik VGU. Ser: Geografiya, geoekologiya. 2011. № 1. S.35-41. (in Russian)
29. Veklenko V. I., Soloshenko V. M. Obosnovanie pochvoohrannoj struktury ispol'zovaniya pashni v Usloviyah Kurskoj oblasti // Vestnik KGSA. 2012. T. 2. № 2. Ss. 83-84. (in Russian)
30. Macnev I. N., Arzybov N. A. Izmenenie urovnya gumusirovannosti i kislotnosti pochv Tambovskoj oblasti // Vestnik MichGAU. 2006. T. 3. №1. S. 79-80. (in Russian)
31. Golomolzin R. S., Hvostov N. V., Kulichkov S. N. Monitoring i ohrana zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya v Ul'yanovskoj oblasti // Vestnik UGSA. 2009. 1(8). S. 18-21. (in Russian)
32. Gabbasova I. M., Habirov I. K. Rasprostranenie, tipologiya i ocenka sostoyaniya degradirovannyh pochv respubliki Bashkortostan // Vestnik BGAU. 2010. №2. S. 3-11. (in Russian)
33. Rudenko A. V. Metodika pryamogo deshifrirovaniya kol'cevyyh struktur vodorodnoj degazacii na territoriyah prozhivaniya lyudej i vedeniya hozyajstva po dannym GoogleMaps i GoogleEarth // Geopolitika i ekogeodinamika regionov. 2019. № 3, T. 5. S. 326-334. (in Russian)
34. Rogozhin E. A., Gorbatikov A. V., Larin N. V. et al. // Deep structure of the Moscow Aulacogene in the western part of Moscow // Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics. 2010. Vol. 46. No. 8. Schmidt Institute of Physics of the Earth. Russian Academy of Sciences. Moscow. Pp. 973–981. (in Russian)

Поступила в редакцию 01.07.2021 г.