



УДК 711.13:911.373+574.42
DOI 10.18413/2712-7443-2020-44-4-462-473

Пространственное распределение и ренатурационная динамика постселитебных геосистем Центрально-Черноземного района

Голеусов П.В., Чугунова Н.В., Марциневская Л.В., Польшина М.А., Симон А.И.

Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, д. 85
E-mail: goleusov@bsu.edu.ru

Аннотация. В статье представлены результаты картографических и экспедиционных исследований постселитебных геосистем Центрально-Чернозёмного района. Произведён пространственный анализ распространения исчезающих сельских населённых пунктов в регионах Черноземья. Проведено обобщение результатов полевых исследований геосистем заброшенных сельских поселений. Дано эмпирическое обоснование математических моделей, описывающих ресурсоформирующие процессы в постселитебных геосистемах (формирование надземной фитомассы, формирование регенерационного гумусового горизонта почв, восстановление запасов гумуса). Проведён анализ моделей, с оценкой скорости процессов, в сопоставлении с ранее полученными сведениями о воспроизводстве данных компонентов в посттехногенных геосистемах.

Ключевые слова: сельские поселения, расселение, постселитебные геосистемы, экологическая ренатурация, экологическая реабилитация, восстановительные сукцессии, воспроизводство почв

Благодарности: работа выполнена при поддержке проекта РФФИ 18-05-00093 «Эколого-экистическое состояние, экологическая реабилитация и стратегии сбалансированного природопользования на постселитебных территориях Центрально-Чернозёмного региона»

Для цитирования: Голеусов П.В., Чугунова Н.В., Марциневская Л.В., Польшина М.А., Симон А.И.. 2020. Пространственное распределение и ренатурационная динамика постселитебных геосистем Центрально-Черноземного района. Региональные геосистемы. 44(4). 462–473. DOI: 10.18413/2712-7443-2020-44-4-462-473

Spatial distribution and renaturation dynamics of post-settlement geosystems of the Central Chernozem region

Pavel V. Goleusov, Nadezhda V. Chugunova, Larisa V. Martsinevskaya,

Marina A. Polshina, Anna I. Simon

Belgorod State National Research University

85, Pobedy str., Belgorod, 3080015, Russia

E-mail: goleusov@bsu.edu.ru

Abstract. The process of urbanization in Russia is accompanied by the disappearance of a large number of small rural settlements. In the Central Chernozem Region, the authors carried out a cartographic identification of 1,714 abandoned rural settlements. The highest spatial density of the distribution of abandoned settlements is characteristic of the Kursk region, the lowest – the Voronezh region. The results of field studies of 110 geosystems of abandoned rural settlements are summarized. Mathematical models describing resource-forming processes in post-human geosystems (formation of aboveground phytomass, formation of a regenerative humus horizon of soils, restoration of humus reserves) are empirically substantiated. The assessment of the rate of the processes is given in comparison with the previously known information about the reproduction of these components in post-technogenic geosystems. The rate of formation of the total stock of phytomass reaches 80–120 g/m²·year in the first decades of the regeneration succession. The rate of formation of the humus horizon in newly formed soils exceeds



2 mm / year and begins to decrease after 20 years of soil formation. The obtained models can be used in predicting regeneration processes in post-settlement geosystems, monitoring them, in assessing environmental services and resource potential.

Key words: rural settlements, resettlement, post-settlement geosystems, ecological renaturation, ecological rehabilitation, restorative succession, soil reproduction

Acknowledgments: the work was supported by the RFBR project 18-05-00093 "Ecological and ekistics condition, ecological rehabilitation and balanced nature management strategies in the post-settlement territories of the Central Chernozem region"

For citation: Goleusov P.V., Chugunova N.V., Martsinevskaya L.V., Polshina M.A., Simon A.I. 2020. Spatial distribution and renaturation dynamics of post-settlement geosystems of the Central Black Earth Region. Regional geosystems. 44 (4): 462–473. DOI: 10.18413/2712-7443-2020-44-4-462-473

Введение

Острота проблем сельской местности, трансформация ее расселения привели к повышению интереса к ним социальных географов (географов-обществоведов), им посвящен ряд интересных работ [Турун, 2013; Алексеев, Сафронов, 2015]. По мнению А.И. Алексеева, трансформация сети сельского расселения – лишь индикатор двух типов факторов: экзогенных, вызванных влиянием на сельскую местность внешних причин (урбанизации) и эндогенных, связанных с коренной трансформацией сельской местности (изменениями экономической основы села, его функций, ростом территориальной подвижности сельских жителей).

Широкую известность приобрели исследования взаимосвязей социальных и экономических изменений в сельской местности, процессов формирования контрастов между центрами, пригородами и периферией [Нефедова, 2013; Нефедова, Трейвиш, 2015].

Одним из существенных направлений исследований сельских территорий стало изучение процессов модернизации на селе. Переход от аграрного типа общества к индустриальному и постиндустриальному привел к уменьшению доли сельскохозяйственного производства в структуре экономики, численности сельских жителей [Шкерин, 2010], значимости несельскохозяйственных отраслей сельских территорий.

Монопольное положение агрохолдингов в производстве продукции животноводства в ряде областей [Лихневская и др., 2017], отсутствие диверсификации сельской экономики приводят к системной безработице, оттоку населения в города, деградации сельского расселения. Изменение роли и функций села вынуждает жителей искать новые формы занятости.

Центрально-Чернозёмный район, согласно итогам Всероссийской переписи населения, не является лидером по количеству заброшенных сельских населённых пунктов в Центральном Федеральном округе и среди других регионов России. Процессы деградации села здесь сдерживаются благоприятными природными условиями ведения сельского хозяйства, наличием развитых в годы существования СССР инфраструктуры и средств сельского хозяйства, «унаследованных» при распаде коллективных хозяйств фермерами, а также новым ростом сельскохозяйственного производства, осуществлённым уже в рамках нового технологического уклада.

Геосистемы заброшенных сельских поселений характеризуются интенсивным протеканием восстановительных процессов, являющихся составными частями экологической ренатuration [Голеусов, Лисецкий, 2009]. Особенности постселитебных сукцессий в фитоценологическом отношении исследованы [Миркин и др., 2006; Saifullina et al., 2008; Yamalov et al., 2008; Muchiru et al., 2009] сравнительно более полно, чем воспроизводство почв и их свойства [Santrůčková et al., 2020] в этих специфических геотопах. Имеющиеся исследования в России касаются преимущественно её бореальной зоны [Martynenko et al., 2019].

Актуальность данного исследования, с одной стороны, связана с необходимостью интегрального выявления и оценки неизбежных количественно-качественных изменений в пространственной организации расселения территорий Центрально-Черноземного района. С другой стороны, для прогнозирования естественного развития заброшенных поселений нужны надёжные эмпирические оценки ренатурационных процессов: формирования запасов фитомассы, воспроизводства почв и др.

Объекты и методы исследования

Объектами нашего исследования являются система расселения Центрально-Черноземного района (Белгородская, Воронежская, Курская, Липецкая, Тамбовская области) и постселитебные геосистемы, находящиеся в трендах ренатурационного развития на хроносрезе $n \cdot 10$ лет. Основная часть исследованных исчезающих населённых пунктов (ИНП) заброшена в период 1970–2000-х годов, т.е. имеет возраст регенерационных экосистем от 15 до 50 лет.

Путём анализа картографических баз открытого доступа (Яндекс.Карты, Google Maps, Bing Maps) нами были определены местоположения заброшенных поселений ЦЧР с визуальной дифференциацией по космическим снимкам на вымершие (без обрабатываемых участков земли – огородов, с зарастающими грунтовыми дорогами) и жилые (с единичными огородами и используемыми грунтовыми дорогами). Всего идентифицировано 1714 исчезающих сельских населённых пунктов, из них 1170 – вымерших, 544 – вымирающих. В итоге в программе MapInfo была построена картограмма распределения исчезающих сельских населённых пунктов (рис. 1).

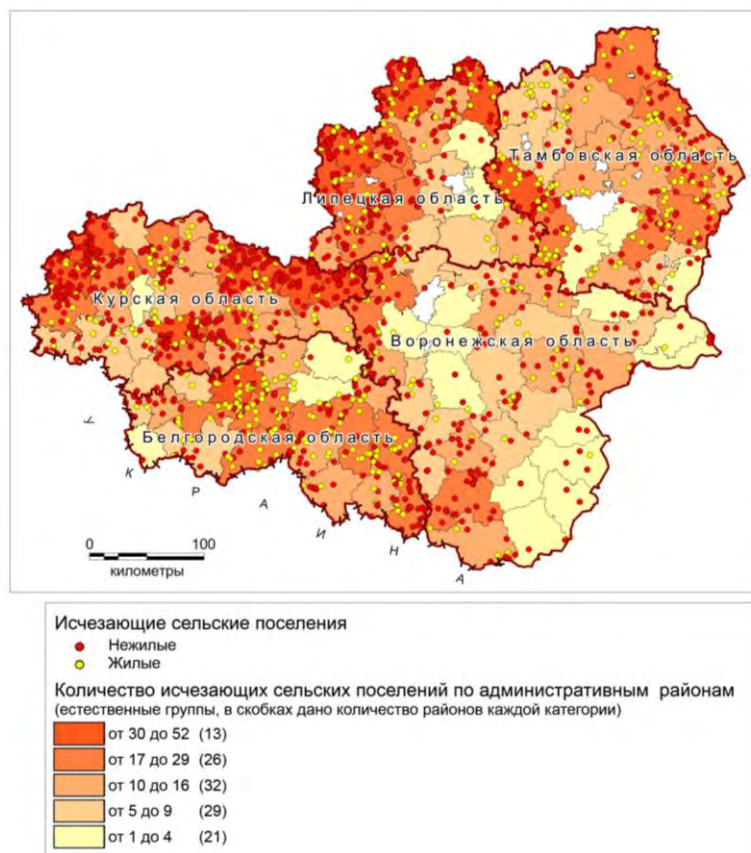


Рис. 1. Распределение картографически идентифицированных исчезающих сельских населённых пунктов в Центрально-Чернозёмном районе

Fig. 1. Distribution of cartographically identified endangered rural settlements in the Central Chernozem region

Для выявления закономерностей регенерационных процессов в постселитебных геосистемах в 2018–2019 гг. были проведены экспедиционные исследования заброшенных деревень во всех 5 областях ЦЧР. Всего обследовано 110 объектов. Полевые исследования включали описание фитоценозов (видовой состав, отбор проб фитомассы травянистых группировок методом укусов), новообразованных почв (описание профилей, отбор образцов для выполнения химических анализов).

По результатам анализа проб, отобранных в ходе экспедиционных исследований, сформированы ряды данных, описывающих важнейшие регенерационные процессы в постселитебных геосистемах. Нелинейное оценивание параметров математических моделей проведено с использованием программы Statistica, анализ моделей – с использованием программы MathCad.

Результаты и обсуждение

Из рис. 1 следует, что муниципальные районы с наибольшим числом исчезающих сельских поселений занимают периферийное положение в регионах ЦЧР, причём в Курской и Липецкой областях – в большей степени на их северных окраинах. В ЦЧР регионом, имеющим наибольшее количество и плотность расположения исчезающих сельских населённых пунктов, является Курская область, в которой на 1 ИНП приходится в среднем 56 км². В Воронежской области плотность распределения ИНП почти в 4 раза ниже, чем в Курской области (рис. 2).

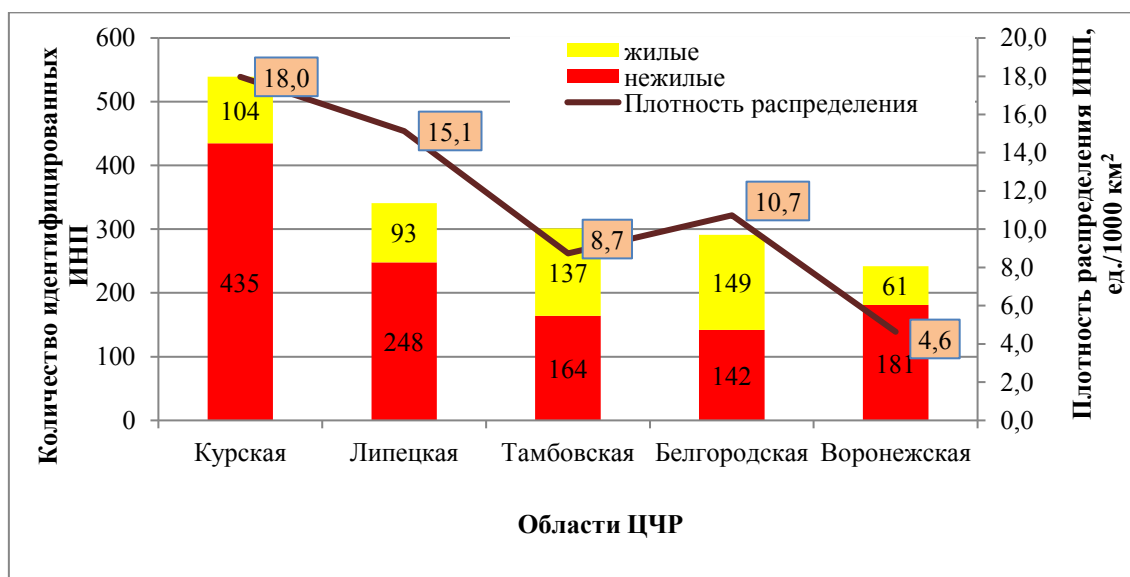


Рис. 2. Распределение идентифицированных ИНП по областям ЦЧР

Fig. 2. Distribution of identified endangered settlements by regions of the Central Chernozem Region

В ходе исследований растительности заброшенных поселений установлено, что наряду с повсеместными для ЦЧР сукцессионными сериями, контролируемым адвентивным видом *Acer negundo*, в Курской области на заброшенных сельхозугодьях распространены сукцессии, ведомые *Betula pendula*, в Тамбовской области – *Pinus sylvestris* (вследствие широкого распространения сосновых лесонасаждений) и *Populus tremula*. В Белгородской и Воронежской областях значительную конкуренцию *Acer negundo* составляют местный *Fraxinus excelsior* и адвентивный вид *Fraxinus pennsylvanica*.

В Тамбовской области описаны объекты, в которых по лесному направлению развивается не только фитоценоз, но и почвы, в которых происходит интенсивное выщелачивание карбонатов (при их наличии) и развитие оподзоливания (на песчаных субстратах), в



зависимости от литологического состава материнских пород. Однако основная часть постселитебных геосистем с лесными сукцессиями относится к «опушечному типу».

Кроме того, в Воронежской области в «лесостепных» районах, в которых преобладают сукцессии лесного типа, простимулированные посадкой садовых и адвентивных видов деревьев, обнаружены экосистемы со степным направлением сукцессий, что связано с продолжающимся антропогенным воздействием (выпас овец – 2 объекта и выжигание растительности + сенокошение – 1 объект).

Таким образом, в ходе экспедиционных исследований ренатурационных процессов в заброшенных сельских поселениях ЦЧР установлено, что основным направлением постселитебных сукцессий является лесное, простимулированное садовыми и декоративными посадками поселений, с деградацией культурных насаждений, с замещением их на монодоминантные группировки *Acer negundo* и последующим внедрением и конкуренцией с ним местных лесных видов (особенно активно замещение происходит после 50–60 лет сукцессии). Более раннее замещение антропогенных посадок на местные виды происходит только в лесных поселениях Тамбовской области и в некоторых опушечных поселениях остальных областей ЦЧР. Степное направление сукцессий характерно только для южных районов Белгородской (Ровеньский р-н) и Воронежской (Воробьевский, Богучарский р-ны) областей, где есть климатические и литологические предпосылки для существования степного климатического сообщества. В более северных районах, даже формально считающихся «степными», данное направление сукцессий возможно только при антропогенном воздействии (выпас, сенокошение, выжигание), угнетающем древесные виды.

Полученные данные о формировании надземной фитомассы травянистых группировок свидетельствуют о высоких темпах данного процесса: в исследованных экосистемах её запасы составили в среднем $478,35 \pm 88,38$ г/м². Несмотря на существенный разброс данных (коэффициент вариации 56,51 %), в связи с различием экологических условий, отмечено, что запасы надземной фитомассы травянистых группировок постселитебных экосистем достигли фонового уровня и даже превышают его в ряде случаев. Это позволяет использовать данный ресурс местным крестьянам для заготовки сена и выпаса скота, что зафиксировано нами во многих объектах. Такому быстрому формированию данного ресурса способствует как молодость экосистемы, так и повышенная обеспеченность экотопов биогенными элементами.

Полученные данные в целом соответствуют трендовой модели формирования запасов фитомассы, основанной на экспоненциальной функции вида $Ft = Flim \cdot (1 - a \exp(-b \cdot t))$. График функции представлен на рис. 3. При построении модели, наряду с данными исследований 2019 г., использованы собственные результаты, полученные ранее для посттехногенных экосистем карьерно-отвалных комплексов и беллигеративных ландшафтов в Белгородской области [Голеусов, 2012], а также данные, полученные другими исследователями для посттехногенных экосистем лесостепной зоны [Бурыкин, 1982; Трофимов и др., 1986; Титлянова и др., 1988; Титлянова и др., 1993; Подурец, 2011].

Эмпирические точки объектов с доминированием разнотравной растительности локализованы по верхней огибающей кривой, что свидетельствует о более высоком регенерационном потенциале постселитебных экосистем, по сравнению с посттехногенными. Однако, в ряде случаев, в условиях недостаточного увлажнения, при доминировании злаков, значения запасов фитомассы «отстают» от трендовых. В целом, высокий разброс точек приводит к невысокой оценке показателя аппроксимации ($\eta = 0,4$). Это предполагает необходимость дифференцированного подхода к оценке динамических характеристик формирования надземной фитомассы травянистых группировок постселитебных экосистем.

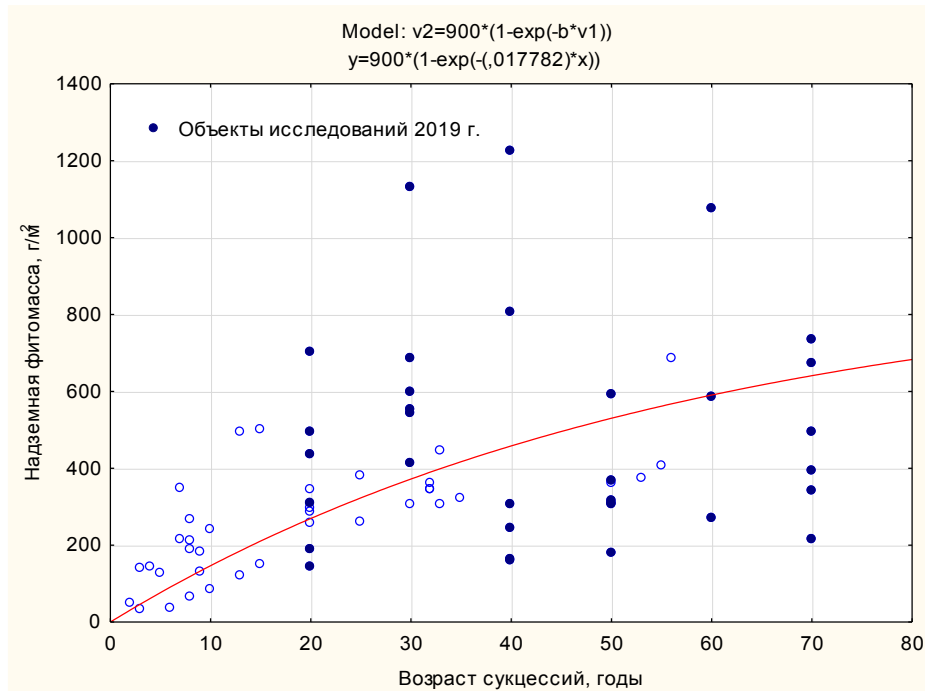


Рис. 3. Модель трендовой составляющей процесса формирования надземной фитомассы травянистых фитоценозов
Fig. 3. Model of the trend component of the formation of the aboveground phytomass of herbaceous phytocenoses

Линейная скорость формирования общего запаса фитомассы достигает 80–120 г/м²·год в первые десятилетия регенерационной сукцессии. Средняя «мгновенная» скорость данного процесса уменьшается с возрастом растительных группировок, как это показано на графике первой производной полученной модели (рис. 4).

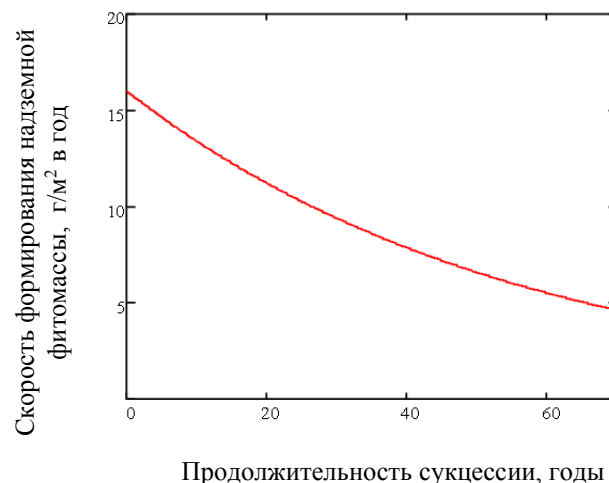


Рис. 4. Скорость формирования надземной фитомассы травянистых фитоценозов
Fig. 4. The rate of formation of the aboveground phytomass of herbaceous phytocenoses

На основе полученных данных о мощности гумусового горизонта почв постселительных экосистем проведено определение параметров модели формирования данного признака во времени. В модель вида $Ht = Hlim \cdot \exp(-\exp(a-b \cdot t))$ включено 97 объектов с возрастом почв 10–75 лет, образовавшихся на культурных слоях и развалинах со-



оружений. На рис. 5 представлен хроноряд роста мощности гумусового горизонта новообразованных почв заброшенных поселений, модель трендовой составляющей: в сравнении для постселитебных и посттехногенных геосистем, исследованных ранее [Голеусов, Лисецкий, 2009].

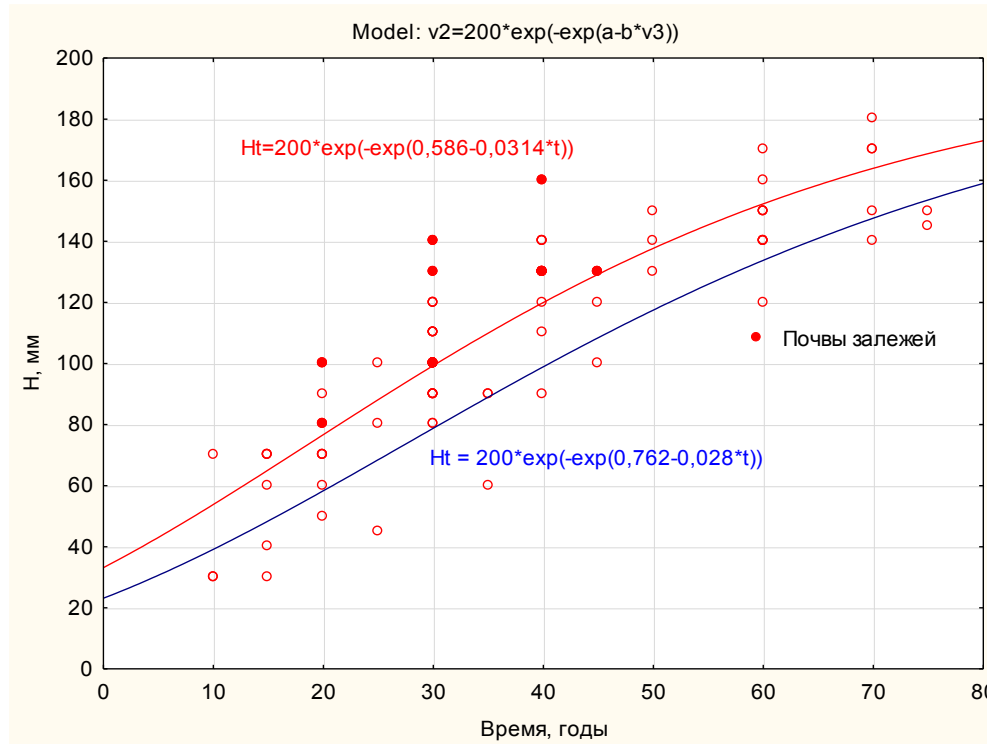


Рис. 5. Модель формирования гумусового горизонта почв постселитебных экосистем (красный цвет), в сравнении с моделью формирования почв посттехногенных ландшафтов (синий цвет)
Fig. 5. Model of the humus horizon formation of soils in post-settlement ecosystems (red), in comparison with the model of the soil formation in post-technogenic landscapes (blue)

Установлено, что более высокой скоростью воспроизводства обладают почвы, формирующиеся на культурных слоях и в постагрогенных (аппликативных) вариантах почвообразования, что связано с более благоприятными эдафическими условиями. Менее интенсивно образуются почвы на развалинах сооружений – вследствие неблагоприятных субстратных свойств (вариант первичного воспроизводства), в частности, высокого содержания карбонатов, строительного мусора и т.п.

На рис. 6 представлены графики изменения во времени скорости формирования гумусовых горизонтов почв в постселитебных и посттехногенных геосистемах (по модели, полученной для них ранее [Голеусов, Лисецкий, 2009]). Заметно, что почвы постселитебных геосистем имеют несколько более высокие темпы воспроизводства по сравнению с посттехногенными почвами.

Аналогично получены данные о формировании запасов гумуса в новообразованных почвах постселитебных геосистем. Данный регенерационный процесс тесно взаимосвязан с предыдущим, однако характеризуется в целом высокими темпами в разных вариантах воспроизводства почв. Этому способствует локальный характер нарушений почвенного покрова, быстрое формирование экосистем, обеспечивающих высокий уровень поступления органического вещества в почву. Модель трендовой составляющей данного процесса также имеет сходный вид с ростом мощности гумусового горизонта (рис. 7).

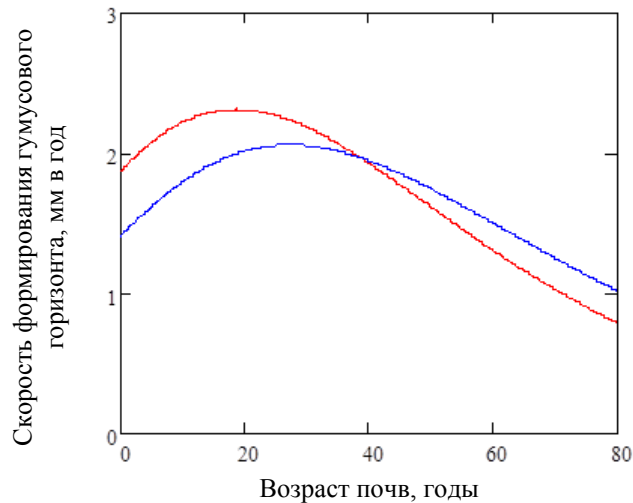


Рис. 6. Графики первых производных моделей формирования гумусовых горизонтов в постселитебных (красная линия) и посттехногенных (синяя линия) геосистемах
Fig. 6. Graphs of the first derivative models of the formation of humus horizons in post-settlement (red line) and post-technogenic (blue line) geosystems

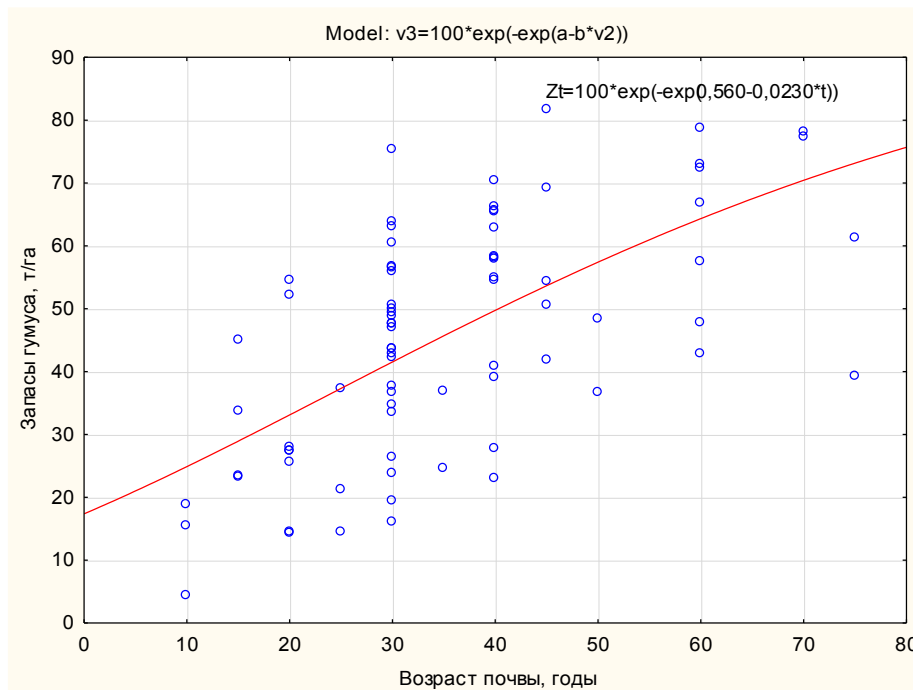


Рис. 7. Зависимость запасов гумуса в гумусовых горизонтах новообразованных почв заброшенных поселений от возраста почв
Fig. 7. Dependence of humus reserves in the humus horizons of newly formed soils of abandoned settlements on soil age

На рис. 8 представлена скорость формирования запасов гумуса в почвах постсели-тебных геосистем.

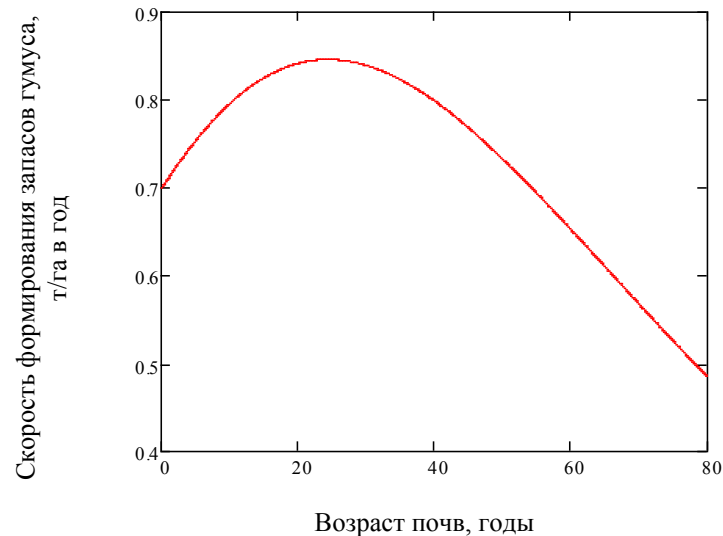


Рис. 8. Скорость формирования запасов гумуса в почвах постселитебных геосистем
Fig. 8. The rate of humus reserves formation in soils of post-settlement geosystems

Установлено, что максимум скорости данного процесса, как и скорости формирования гумусового горизонта, характерен для почв с возрастом около 20 лет.

Заключение

Исследования заброшенных населённых пунктов, проведённые на территории ЦЧР, показали, что Черноземье, хотя и характеризуется сходностью природной эволюции заброшенных поселений, но, тем не менее, имеет физико-географические различия данного процесса. В северных районах региона, на территории Курской, Липецкой и Тамбовской областей чаще проявляются лесные направления динамики растительных сообществ, в то время как на юго-востоке Белгородской области и в южных районах Воронежской области есть предпосылки формирования и степных сообществ. Однако практически везде естественное развитие с приобретением природного облика урочищами заброшенных деревень тормозится вследствие высокой степени обеспеченности их почв питательными элементами, накопленными в период существования поселений. На таких «удобренных» участках долго существуют сообщества, сформированные сорной растительностью, «пришлыми» и занесёнными человеком видами растений. Их постепенное замещение происходит в поселениях, заброшенных 50–60 лет назад. На огородах и особенно на деградированной пашне формирование естественного состава растительных сообществ происходит быстрее, а виды-«пришельцы» не получают такого распространения, как вблизи бывших построек.

Но если формирование природного облика на заброшенных поселениях происходит не слишком быстро, темпы формирования возобновимых ресурсов очень высоки: по запасам сена они уже догнали фоновые сообщества (4–5 т/га), а в ряде случаев существенно их превзошли (до 10 т/га). Местные крестьяне знают об этом и охотно используют территории бывших деревень для сенокосения.

Скорость формирования плодородного слоя почв тоже довольно велика – до 3–4 мм/год, причём она выше, чем, например, на отвалах горно-добывающей промышленности. Также интенсивно растут запасы гумуса – главного фактора плодородия почв Черноземья. Моделирование этих процессов показало: несмотря на то что основной «пик роста» возобновимых ресурсов экосистемами заброшенных деревень уже пройден, ещё не менее полувека они будут находиться в фазе быстрого роста, оставаясь «оазисами жизни» среди антропогенно преобразованных ландшафтов.



Полученные в исследовании математические модели регенерационных процессов в постселитебных геосистемах могут быть использованы в прогнозировании, мониторинге, в оценке экологических услуг и ресурсного потенциала этих объектов.

Список источников

1. Итоги Всероссийской переписи населения 2010 г. Том 1. Численность и размещение населения. Раздел 1. Численность населения субъектов Российской Федерации по административно-территориальным единицам. Число районов, городских и сельских населенных пунктов по субъектам Российской Федерации. Электронный ресурс. URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/Documents/Vol1/pub-01-03.pdf.

Список литературы

1. Аверкиева К.В., Артоболевский С.С., Веденин Ю.А., Вендина О.И., Махрова А.Г., Неретин А.С., Нефедова Т.Г., Трейвиш А.И. 2015. Путешествие из Петербурга в Москву: 222 года спустя. М., ЛЕНАНД, 240 с.
2. Алексеев А.И., Сафронов С. Г. 2015. Изменение сельского расселения в России в конце XX – начале XXI века. Вестник Московского университета. Серия 5, География, 2: 66–76.
3. Бурькин А.М. 1982. Темпы эрозии и почвообразования в техногенных ландшафтах. В кн.: Восстановление и повышение плодородия земель техногенных ландшафтов (на примере КМА). Воронеж, Воронежский СХИ: 5–36.
4. Голеев П.В., Лисецкий Ф.Н. 2009. Воспроизводство почв в антропогенно нарушенных ландшафтах лесостепи. М., ГЕОС, 210 с.
5. Голеев П.В. 2012. Особенности воспроизводства ресурсных характеристик травянистых фитоценозов в антропогенно нарушенных экосистемах лесостепной зоны. Научные Ведомости БелГУ. Серия Естественные науки, 3 (112): 124–130.
6. Лихневская Н.В., Чугунова Н.В., Полякова Т.А., Комкова А.И. 2017. Агрохолдинги в Белгородской области: значение в экономике и жизнедеятельности населения сельских территорий. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика, 2 (251): 5–15.
7. Миркин Б.М., Сайфуллина Н.М., Ямалов С.М. 2006. Модель ингибирования автогенной сукцессии восстановления растительности на месте заброшенных деревьев в горно-лесной зоне Южного Урала. Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 8 (2): 522–526.
8. Нефедова Т.Г. 2013. Десять актуальных вопросов о сельской России. Ответы географа. М., ЛЕНАНД, 456 с.
9. Подурец О.И. 2011. Связь динамики запасов растительного вещества с фазами посттехногенного почвообразования. Вестник Томского государственного университета, 346: 169–173.
10. Титлянова А.А., Афанасьев Н.А., Наумова Н.Б., Андриевский В.С., Артамонова В.С., Булавко Г.И., Гантимурова Н.И., Косинова Л.Ю., Косых Н.П., Миронычева-Токарева Н.П., Мордкович В.Г., Наумов А.В., Напрасникова Е.В., Половинко Г.П., Стебаева С.К., Якутин М.В. 1993. Сукцессии и биологический круговорот. Новосибирск, ВО «Наука», 157 с.
11. Титлянова А.А., Миронычева-Токарева Н.П., Наумова Н.Б. 1988. Круговорот углерода в травяных экосистемах при зарастании отвалов. Почвоведение, 7: 164–174.
12. Трофимов С.С., Наплекова Н.Н., Кандрашин Е.Р. 1986. Гумусообразование в техногенных экосистемах. Новосибирск, Наука, 164 с.
13. Турун П.П. 2013. Основные черты трансформации сельского расселения Ставропольского края в 1959-2010 гг. Вопросы географии, 135: 322–335.
14. Шкерин А.В. 2010. Современная модель глобализации и проблемы развития сельских территорий России. Вестник Нижегородского университета. Серия: Социальные науки, 33 (19): 100–108.
15. Martynenko I.A., Meshalkina J.L., Goncharuk N.Yu., Butylkina M.A., Bykova G.S. 2019. Topsoil bulk density of abandoned rural settlements of the Russian boreal zone. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 368 (1): 012032. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/368/1/012032/pdf>.



16. Muchiru A.N., Western D., Reid R.S. 2009. The impact of abandoned pastoral settlements on plant and nutrient succession in an African savanna ecosystem. *Journal of Arid Environments*, 73: 322–331.
17. Saifullina N.M., Yamalov S.M., Shaikhislamova E.F., Mirkin B.M. 2008. Statistical analysis of progressive succession in the vegetation of abandoned villages in the mountain forest zone of Bashkortostan. *Russian Journal of Ecology*, 39 (5): 366–370.
18. Santručková M., Horák J., Fanta, V. 2020. Soil Chemistry to Support Old Map Analysis of the Built-up Area of an Abandoned Settlement. Case Study from the Romanian Banat. *Interdisciplinaria Archaeologica, Natural Sciences in Archaeology*, 11 (1): 103–115.
19. Yamalov S.M., Saifullina N.M., Mirkin B.M. 2008. Herbaceous vegetation of the abandoned settlements in the mountain-forest zone of Bashkortostan Republic. *Vegetation of Russia*, 12: 104–130.

References

1. Averkieva K.V., Artobolevsky S.S., Vedenin Yu.A., Vendina O.I., Makhrova A.G., Razumovsky V.M., Tarkhov S.A., Nefedova T.G., Treivish A.I. 2015. The journey from St. Petersburg to Moscow: 222 years later. Moscow, LENAND, 240 p. (in Russian)
2. Alexeev A.I., Safronov S.G. 2015. Changes in rural settlement patterns in Russia during the late 20th – early 21st centuries. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5, Geografiya*, 2: 66–76. (in Russian)
3. Burykin A.M. 1982. Tempy erozii i pochvoobrazovaniya v tekhnogennykh landshaftakh [Rates of erosion and soil formation in technogenic landscapes]. In: *Vosstanovleniye i povysheniye plodorodiya zemel tekhnogennykh landshaftov (na primere KMA) [Restoration and improvement of soil fertility in technogenic landscapes (for example, KMA)]*. Voronezh, Voronezh Agricultural Institute: 5–36.
4. Goleusov P.V., Lisetskiy F.N. 2009. Reproduction of soils in anthropogenically disturbed landscapes of the forest-steppe. Moscow, GEOS, 210 p. (in Russian)
5. Goleusov P.V. 2012. Features of reproduction of resource characteristics of grassy phytocoenoses in antropogenic disturbed ecosystems of a forest-steppe zone. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural Sciences Series*, 3 (112): 124–130. (in Russian)
6. Likhnevskaya N.V., Chugunova N.V., Polyakova T.A., Komkova A.I. 2017. Agricultural holdings in the Belgorod Region: the value in the economy and living standards in rural areas. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Economics. Information technologies*, 2 (251): 5–15. (in Russian)
7. Mirkin B.M., Saifullina N.M., Yamalov S.M. 2006. The inhibition-model of the autogenic succession of the abandon village's in the mountain-forest zone in South Urals. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 8 (2): 522–526. (in Russian)
8. Nefedova T.G. 2013. Ten Topical Issues about Rural Russia. A Geographer's Viewpoint. Moscow, LENAND, 456 p. (in Russian)
9. Podurets O.I. 2011. Svyaz dinamiki zapasov rastitelnogo veshchestva s fazami postteknogenogo pochvoobrazovaniya [Relationship between the dynamics of plant matter reserves and the phases of post-technogenic soil formation]. *Tomsk State University Journals*, 346: 169–173.
10. Titlyanova A.A., Afanasyev N.A., Naumova N.B., Andrievsky V.S., Artamonova V.S., Bulavko G.I., Kosinova L.Yu., Kosykh N.P., Mironycheva-tokareva N.P., Mordkovich V.G., Naumov A.V., Naprasnikova E.V., Stebaeva S.K., Yakutin M.V. 1993. Succession and biological cycle. Novosibirsk, Science Siberian publishing firm, 157 p. (in Russian)
11. Titlyanova A.A., Mironycheva-Tokareva N.P., Naumova N.B. 1988. Carbon cycle in the developing grass ecosystems of earth excavation. *Eurasian Soil Science*, 7: 164–174. (in Russian)
12. Trofimov S.S., Naplekova N.N., Kandrashin E.R. 1986. Gumusooobrazovaniye v tekhnogennykh ekosistemakh [Humus formation in technogenic ecosystems]. Novosibirsk, Nauka, 164 p.
13. Turun P.P. 2013. Basic lines of transformation of rural settlement pattern in Stavropol krai during 1959–2010. *Questions of geography*, 135: 322–335. (in Russian)
14. Shkerin A.V. 2010. Modern model of globalization and problem of development of Russian rural areas. *Vestnik of Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod. Series: Social Sciences*, 33 (19): 100–108. (in Russian)



15. Martynenko I.A., Meshalkina J.L., Goncharuk N.Yu., Butylkina M.A., Bykova G.S. 2019. Topsoil bulk density of abandoned rural settlements of the Russian boreal zone. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 368 (1): 012032. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/368/1/012032/pdf>.
16. Muchiru A.N., Western D., Reid R.S. 2009. The impact of abandoned pastoral settlements on plant and nutrient succession in an African savanna ecosystem. Journal of Arid Environments, 73: 322–331.
17. Saifullina N.M., Yamalov S.M., Shaikhislamova E.F., Mirkin B.M. 2008. Statistical analysis of progressive succession in the vegetation of abandoned villages in the mountain forest zone of Bashkortostan. Russian Journal of Ecology, 39 (5): 366–370.
18. Santrůčková M., Horák J., Fanta, V. 2020. Soil Chemistry to Support Old Map Analysis of the Built-up Area of an Abandoned Settlement. Case Study from the Romanian Banat. Interdisciplinaria Archaeologica, Natural Sciences in Archaeology, 11 (1): 103–115.
19. Yamalov S.M., Saifullina N.M., Mirkin B.M. 2008. Herbaceous vegetation of the abandoned settlements in the mountain-forest zone of Bashkortostan Republic. Vegetation of Russia, 12: 104–130.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Голеусов Павел Вячеславович, доцент кафедры природопользования и земельного кадастра Белгородского государственного национального исследовательского университета, Белгород, Россия

Чугунова Надежда Васильевна, доцент кафедры природопользования и земельного кадастра Белгородского государственного национального исследовательского университета, Белгород, Россия

Марциневская Лариса Владимировна, доцент кафедры природопользования и земельного кадастра Белгородского государственного национального исследовательского университета, Белгород, Россия

Польшина Марина Александровна, доцент кафедры природопользования и земельного кадастра Белгородского государственного национального исследовательского университета, Белгород, Россия

Симон Анна Игоревна, аспирант кафедры географии и геоэкологии Белгородского государственного национального исследовательского университета, Белгород, Россия

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Pavel V. Goleusov, associate professor, Department of Environmental Management and Land Cadastre, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

Nadezhda V. Chugunova, associate professor, Department of Environmental Management and Land Cadastre, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

Larisa V. Martsinevskaya, associate professor, Department of Environmental Management and Land Cadastre, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

Marina A. Polshina, associate professor, Department of Environmental Management and Land Cadastre, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

Anna I. Simon, post-graduate student, Department of Geography and Geoecology, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia