

## ИРРИГАЦИОННЫЙ ФОНД ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА

Л. А. Яблонских, Т. А. Девятова, Л. А. Алаева, И. В. Румянцева, А. В. Белик, Е. А. Негрובה

*Воронежский государственный университет, Россия*

*Поступила в редакцию 5 июня 2013 г.*

**Аннотация:** Изучен ирригационный фонд почвенного покрова Центрально-черноземного региона. Рассмотрены вопросы группировки почв на основе их ирригационной оценки. Охарактеризованы почвы по крупным их группам, однотипным в ирригационном отношении.

**Ключевые слова:** ирригация, регион, почвенный покров, почвенно-мелиоративная группа.

**Abstract:** We studied the irrigation fund of the soil cover of the Central Black Soil region. The problems of soil groups based on their irrigation assessment have been considered. The major soil groups with the same type of irrigation terms, have been characterized.

**Key words:** irrigation, region, soil cover, soil and meliorative group.

Дальнейшему укреплению экономического потенциала РФ способствуют всемерное развитие агропромышленного комплекса и его главного звена – сельского хозяйства, последовательная реализация федеральной программы по «Сохранению и восстановлению плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов», в том числе за счет гидромелиоративных работ по реконструкции старых и проектированию новых оросительных систем для целей орошения на площади не менее 100 тыс. га, с последующим ее увеличением в 1,5 раза. Для центральных, восточных и юго-восточных районов Центрально-Черноземного региона (ЦЧР), находящихся в зоне рискованного земледелия, вопрос орошения является особенно актуальным. Участвовавшие в последние годы засухи напомнили о существовавших в 70-80 годы XX столетия оросительных системах, обеспечивающих полив около 380 тыс. га земель сельскохозяйственных угодий (данные на 01.01.1991 г.). В настоящее время большинство из них утратило свое рабочее состояние, нуждается в реконструкции и проектировании новых оросительных систем. В связи с этим возникла необходимость изучения возможности орошения в регионе, научного обоснования его целесообразности на его землях и выполнения других задач, связанных с этим мелиоративным мероприятием.

На кафедре экологии и земельных ресурсов Воронежского госуниверситета были выполнены почвенно-мелиоративные изыскания, направленные на выявление и изучение почвенных ресурсов для развития ирригации в некоторых хозяйствах юга и юго-востока ЦЧР.

Результаты исследований, связанные с проблемой ирригации, помимо освещения специальных вопросов, дали разносторонние представления о структуре почвенного покрова, генезисе, свойствах всего комплекса зональных и интразональных почв, и их общей картографии на обширной территории.

ЦЧР располагает высокоплодородными почвенными ресурсами. В составе почвенного покрова (ПП) доминируют почвы черноземного и черноземно-лугового типов почвообразования, на долю которых приходится более 80 % площади, в том числе черноземы лесостепные (оподзоленные, выщелоченные, типичные, лугово-черноземные и черноземно-луговые выщелоченные почвы) и черноземы степные (обыкновенные и южные, лугово-черноземные обычные и засоленные). Менее чем 20 % площади занимают серые лесные и лесостепные, дерново-лесные и аллювиальные почвы, а также ПП западных ландшафтов [2, 3]. Сложность и многообразие почвенного покрова имеют весьма разнообразную почвенно-мелиоративную оценку и разное значение как объект ирригации. Ниже приводится обзор почв по крупным их группам, более или менее однотипным в ирригационном отношении.

Группа лесостепных черноземов (оподзоленные, выщелоченные и типичные) является значительной частью почвенного фонда территории ЦЧР. На ее долю приходится около 60 % всей площади (черноземы выщелоченные и оподзоленные – 31,8 %, типичные – 28 %). Черноземы оподзоленные распространены небольшими массивами в сочетании с черноземами выщелоченными и серыми лесными почвами в северных районах Липецкой и Курской областей. Основными компонентами почвенного покрова пахотных угодий в регионе являются черноземы выщелоченные и типичные, занимающие около 37 и 33 % их площади соответственно. Они представлены многочисленными вариациями по гумусности, мощности, гранулометрическому составу, степени смывости, сформировались на покровных лессовидных глинах (Окско-Донская равнина, Калачская возвышенность, восточная окраина Среднерусской возвышенности) и лессовидных тяжелых суглинках (центральные и южные части Среднерусской возвышенности). Среди них преобладают среднемощные и мощные виды лесостепных черноземов, занимающие в разных областях от 78 до 90 % площади. Первые широко распространены на Среднерусской и Калачской возвышенностях, вторые – на Окско-Донской равнине. Маломощные черноземы встречаются очень редко и только на склонах значительной крутизны. Средняя мощность горизонта А+АВ у несмытых разновидностей колеблется в пределах 63-76 см – у среднемощных и 86-90 см – у мощных черноземов. По высоким показателям содержания и запасам гумуса среди лесостепных черноземов доминируют – типичные. В районах Липецкой, Тамбовской и Воронежской областей, расположенных на Окско-Донской равнине на пахотных угодьях преобладают черноземы типичные среднегумусные (до 90 %), которые содержат 6,3-8,0 % гумуса при запасе его в метровой толще от 490 до 580 т/га. Местами сохранились их тучные виды, имеющие более 9 % гумуса в пахотном горизонте, при запасе его в метровой толще до 650 т/га [5].

Среди черноземов выщелоченных и оподзоленных доминируют малогумусные (4,5-5,9 % гумуса), реже среднегумусные (6,1-7,2 %). Средний запас гумуса в метровой толще этих почв суглинистого гранулометрического состава равен 320-530 т/га.

Около 75-95 % лесостепных черноземов пахотных угодий имеет тяжелосуглинистый и глинистый гранулометрический состав (75-85 % – черноземы оподзоленные и выщелоченные, до 95 % –

типичные). Небольшую площадь занимают средне- и легкосуглинистые (до 5-12 %) и супесчаные (3 %) почвы. Его утяжеление просматривается при движении от западных границ Курской области к восточным границам Тамбовской и Воронежской областей. Они имеют благоприятные физико-химические свойства: значительное содержание обменных кальция и магния (26-40 мг-экв/100 г); невысокую гидролитическую кислотность в южных районах – 2-4 мг-экв/100 г и повышенную – 6-7 мг-экв в северных районах распространения этих почв; высокую степень насыщенности основаниями (83-90 % и выше в пахотном горизонте). Бескарбонатная часть профиля чернозема выщелоченного имеет реакцию близкую к нейтральной, иногда слабокислую (в пахотном горизонте), а средняя и нижняя части – нейтральную и слабощелочную. Черноземы типичные характеризуются нейтральной или слабощелочной реакцией в горизонте А, которая глубже переходит в щелочную.

Высокое содержание гумуса, азота и зольных питательных веществ в сочетании с оптимальными физическими свойствами и относительно влажным климатом (650-450 мм осадков в год, причем наибольшая их сумма – 600-650 мм выпадает на Тимской гряде; 500-550 мм на большей части Среднерусской возвышенности, в западной и центральной частях Окско-Донской равнины; 450-500 мм на востоке и юго-востоке ЦЧР; в долине р. Хопра местами достигает 400 мм) характеризует эти почвы как наилучшие по природной продуктивности. При достаточной культуре земледелия они дают высокие и устойчивые урожаи различных сельскохозяйственных культур. Однако после неоднократно повторяющихся засух в ЦЧР, стали отмечаться случаи их низкой урожайности. В засушливые годы растения не получают достаточное количество влаги в период вегетации. Все это приводит к необходимости активного управления водным режимом черноземов путем орошения. Материалы почвенных исследований позволяют считать, что оподзоленные, выщелоченные и типичные черноземы тяжело- и среднесуглинистого гранулометрического состава хорошо дренируемых плакоров относятся к почвам первой (лучшей) мелиоративной группы. Они пригодны под орошаемое земледелие без предварительных мелиоративных мероприятий. Рекомендуется использовать черноземы в полевых севооборотах с применением зональной агротехники и комплекса органоминеральных удобрений. Они допускают орошение как дождеванием, так и другими наземны-

ми способами; при вегетационных поливах умеренными нормами нет угрозы заболачивания, засоления или осолонцевания, но при обильных поливах на пониженных местах не исключена возможность образования верховодок вследствие малой водопроницаемости иллювиальных горизонтов оподзоленных и выщелоченных черноземов. Исследованиями Б. П. Ахтырцева и И. А. Лепилина, Д. И. Щеглова и Л. И. Бреховой установлено, что при систематических многолетних поливах черноземов ЦЧР усиливается вынос илистых частиц из верхних горизонтов, ухудшается их структура, химические и физические свойства, уменьшается водопроницаемость пахотного слоя; иллювиальный горизонт В приобретает плотное, слитое сложение и другие негативные последствия [1, 6].

Группа степных черноземов (обыкновенные и южные) образует основной фон почвенного покрова юга и юго-востока ЦЧР. Черноземы обыкновенные занимают водораздельные пространства крайней юго-восточной части Белгородской и южной – Воронежской областей. Черноземы южные приурочены к склонам южных экспозиций и распространены к югу от р. Богучар в пределах Богучарского и Кантемировского районов Воронежской области. Они покрывают около 13 % площади пашни региона, в том числе черноземы обыкновенные – 8,7 %. Почвы группы сформировались на лессовидных породах в условиях недостаточного увлажнения и очень редко испытывают глубокое промачивание. Грунтовые воды залегают на глубине 8-10 м и ниже, выше лишь на низменных равнинах их уровень – 6-7 м. Их минерализация колеблется от 0,5 до 10 г/л, в большинстве случаев – 1-4 г/л. В их профиле хорошо выражены гумусовый, карбонатный и солевой горизонты. Карбонаты появляются в гумусовом горизонте, а легкорастворимые соли – с 2,5-3,0 м. Среди черноземов обыкновенных обычного рода доминируют среднечерные (средняя мощность А+АВ равна 66-75 см) среднегумусные (6,4-7,2 %) виды, тяжелосуглинистые и легкосуглинистые разновидности. Средняя мощность гумусовых горизонтов черноземов южных колеблется от 50 до 58 см, а содержание гумуса – от 4,5 до 5,5 %. Запас гумуса в метровой толще у обоих подтипов соответственно равен 480-530 т/га и 360-400 т/га. Пахотные горизонты почв рассматриваемой группы характеризуются следующими физико-химическими показателями: сумма обменных оснований составляет 36-48 мг-экв/100 г, гидrolитическая кислотность 1-3 мг-экв/100 г, степень насыщенности основаниями 94-97 %. Актив-

ная реакция находится в нейтральном или слабощелочном интервале в гор. А и щелочном – в остальной части профиля (рН водной суспензии нарастает от 7,0-7,2 в горизонте А до 8,2-8,4 – в гор. АВ и 8,6-9,0 в горизонтах В и С). Таким образом, материалы ирригационных изысканий свидетельствуют о высоком природном потенциале плодородия этих почв и позволяют отнести черноземы обыкновенные и южные обычного рода к почвам первой мелиоративной категории, то есть пригодным под орошаемое земледелие без дополнительных ограничений.

Варьирование биоклиматических и геолого-геоморфологических условий на территории распространения черноземов обыкновенных и южных обусловили определенные различия их видовых и родовых признаков, которые необходимо учитывать при их ирригационной оценке. Среди них заметное распространение получили черноземы солонцеватые, карбонатные и остаточнокарбонатные. Если черноземы карбонатные по основным показателям мало отличаются от черноземов обычных родов, то их остаточнокарбонатные и солонцеватые аналоги резко выделяются на их фоне. Черноземы остаточнокарбонатные унаследовали высокое содержание карбонатов кальция (до 40-60 %) от карбонатных материнских пород – мела (Донское Белогорье). Они имеют укороченный почвенный профиль, небольшие запасы гумуса, щелочную реакцию во всех генетических горизонтах, излишнюю рыхлость, неблагоприятный водный режим. Близкое присутствие мела и специфические свойства сильно снижают ирригационную оценку этих почв.

Группа солонцеватых обыкновенных и южных черноземов распространена небольшими массивами среди обычных родов черноземов, где солончатые палеогеновые глины подходят близко к поверхности. Степень солонцеватости может быть от малой до сильной и остаточной, устойчиво поддерживаемой большими запасами натриевых солей в породе. Как правило, они характеризуются преимущественно глинистым гранулометрическим составом, небольшой мощностью гумусового горизонта (от 25-30 см у поверхностно-солонцеватых до 53-68 см у глубокосолонцеватых черноземов), невысоким содержанием гумуса (4-5 %) и резким снижением его количества с глубиной. Сумма обменных оснований не превышает 30-35 мг-экв/100 г. В составе обменных катионов присутствует натрий в разных количествах: от 2-3 мг-экв/100 г – у слабосолонцеватых до 6-8 мг-экв/100 г – у сильносолон-

цеватых почв. В глубоких горизонтах возрастает доля магния до 8-12 мг-экв/100 г и снижается количество кальция, а их соотношение приближается к 1. Они мало содержат легкорастворимых солей в почвенном профиле, но их количество может возрастать в карбонатном горизонте и материнской породе (величина сухого остатка равна 0,05-0,1 %). Солонцеватые черноземы, используемые под пашню, склонны к заплыванию, образованию поверхностной корки, ссыханию в крупнокомковатые отдельности.

Все выше указанные свойства солонцеватых черноземов позволяют отнести их к третьей мелиоративной группе, ограниченно пригородных под орошение. Слабосолонцеватые черноземы могут вовлекаться в фонд орошаемых земель при орошении дождеванием. Целесообразность использования черноземов с более выраженными признаками солонцеватости и неблагоприятными свойствами в ирригационном фонде, должна определяться для каждого конкретного участка. Сплошные массивы сильносолонцеватых почв следует исключить из фонда орошаемых земель. Их ирригация спровоцирует развитие негативных почвенных процессов: подъем солей из глубоких горизонтов к поверхности, возрастание засоленности и солонцеватости корнеобитаемого слоя, слитости пашни и другие. При невысоком доле участия в комплексе с обычными почвами, сильносолонцеватые черноземы могут использоваться в условиях орошения при обязательном проведении дополнительных мелиоративных мероприятий (промывка солей, гипсование), строгом соблюдении установленных оросительных норм и агротехники.

Группа лугово-черноземных почв является важным компонентом структуры почвенного покрова Окско-Донской низменной равнины, которая вместе с черноземно-луговыми почвами занимает ориентировочно 1,3-1,5 млн. га [4]. Лугово-черноземные почвы в ЦЧР представлены подтипом лугово-черноземных почв смешанного и грунтового увлажнения, который подразделяется на несколько родов: выщелоченные, обычные, карбонатные и солонцеватые. В пределах северной лесостепи распространены выщелоченные среднегумусные среднеспособные, реже мощные тяжелоуглинистые и легкоголинистые почвы. К югу от линии Петровское–Тамбов–Рассказово доминируют лугово-черноземные обычные тучные и среднегумусные мощные, реже среднеспособные глинистые почвы. Степень выщелоченности почв ослабевает постепенно и закономерно в юго-восточном

направлении с одновременным нарастанием степени их карбонатности, солонцеватости и засоленности. Своеобразие лугово-черноземных почв обусловлено их переходным положением между гидроморфными черноземно-луговыми и автоморфными черноземами, наличием в них признаков, сближающих их с названными почвами. Они характеризуются водным режимом промывного типа. Уровень грунтовых вод колеблется обычно в пределах 3-5 м (в период вегетации) со средними отклонениями  $\pm 1,5-2,5$  м. Характерна пятнистая дифференциация грунтовых вод по степени их минерализации и химизму. Преобладают слабоминерализованные гидрокарбонатно-кальциевые и гидрокарбонатно-кальций-магниево-натриевые грунтовые воды. Пятнами встречаются минерализованные гидрокарбонатно-магний-натриевые, гидрокарбонатно-натриевые воды. Верхняя граница зоны повышенного увлажнения расположена на глубине 2-2,5 м. Глубина весеннего промачивания лугово-черноземных почв ежегодно достигает границы зоны повышенного увлажнения, чему способствует отсутствие поверхностного стока и неглубокое залегание грунтовых вод. Даже в засушливые периоды профиль этих почв не иссушается до влажности завядания. С глубины 2-2,5 м влажность равна полевой (наименьшей) влагоемкости или превышает последнюю. Поэтому нижняя часть профиля и глубокие слои материнской породы нередко переувлажняются, что приводит к появлению в них восстановительных процессов. Но они не получают интенсивного развития в обычных условиях. Учет последних приобретает актуальность при планировании ирригации этих почв. По физико-химическим свойствам лугово-черноземные почвы и соответствующие аналоги черноземов сходны между собой, но отличаются от последних, лучшей обеспеченностью продуктивной влагой, большей гумусированностью и запасами гумуса в метровой толще. Лугово-черноземные почвы обычно получают высокую ирригационную оценку. На этих почвах в большей мере, чем на черноземах, необходимо считаться с опасностью быстрого подъема грунтовых вод, возможностью проявления оглеения и вторичного засоления орошаемых территорий, тем более неизбежного, поскольку южные и юго-восточные районы Окско-Донской равнины затронуты содово-сульфатным соленакоплением. Это подтверждается проведенными исследованиями на государственных оросительных системах Воронежской и Тамбовской областей, расположенных в пределах этой равнины.

Максимальное повышение уровня грунтовых вод отмечалось на недренированных участках. При правильном устройстве оросительной и сбросной сети, надлежащем выборе и подготовке поливных площадей, соблюдении установленного режима орошения и агротехники такие почвы могут длительно находиться в наилучшем мелиоративном состоянии и давать высокие урожаи разнообразных сельскохозяйственных культур [3].

Лугово-черноземные почвы междуречных недренированных плакоров с значительным участием почв сложных западных комплексов (Центральный плоскоместный и Южный Битюго-Хоперский физико-географические районы) в ирригационном отношении осложнены неблагоприятными гидрологическими условиями. К ним относятся: близость, застойность и минерализованность грунтовых вод в западинах и лиманах; формирование почв на тяжелых глинах; наличие солонцеватости, неглубокого засоления и солонцовых комплексов. Это снижает ирригационную оценку конкретных контуров до третьей категории (ограниченно-пригодные земли) и требует осторожного подхода к вовлечению их в орошаемую площадь.

Группа дерново-лесных и серых лесостепных почв легкого гранулометрического состава, распространенная на средних и нижних речных террасах Дона, Оскола, Сейма, Цны, Воронежа, Битюга и ряда других рек на древнеаллювиальных отложениях, представляет наименьший ирригационный фонд в ЦЧР. Эти почвы большей частью находятся под лесами (боры, субори, судубравы), а наименьшие их площади входят в состав сельскохозяйственных угодий. Они характеризуются малой мощностью гумусового горизонта, низкими запасами гумуса в нем, слабокислой реакцией, недостаточной насыщенностью основаниями, низким естественным плодородием. Песчаные и супесчаные разновидности дерново-лесных и серых лесостепных почв агроценозов отличаются очень высокой фильтрационной способностью, практически исключают возможность орошения. Кроме того, эти почвы тесно связаны с гидрогеологическим режимом речных долин, а именно неглубоким залеганием грунтовых вод на низких террасах, в сложении которых участвуют песчаные древнеаллювиальные отложения. Суглинистые разновидности серых лесостепных почв высоких террас, участвующие в составе сельскохозяйственных угодий вместе с черноземами, считаются вполне пригодными под орошение. Однако они имеют

склонность к заплыванию и коркообразованию, поэтому необходимы агротехнические приемы для улучшения структуры и сложения их пахотного горизонта.

Таким образом, из рассмотренного выше обзора почвенного покрова следует, что Центрально-Черноземный регион характеризуется значительным фондом почв высокой степени пригодности под орошаемое земледелие. Эффективное орошение создаст благоприятные условия для ведения сельскохозяйственного производства на данной территории, особенно в засушливые периоды. Использование тех или иных почв под орошение требует разностороннего анализа их генезиса, состава, свойств и всего сопряженного комплекса эколого-ландшафтных условий для обоснования надежных, правильных и эффективно работающих оросительных систем. Безусловно, необходимо помнить, что действие мелиоративных систем на почвенный покров проявляется весьма неоднозначно. Влияние мелиорации на окружающую среду не ограничивается изменением почв конкретного орошаемого участка, а распространяется на значительную территорию и оказывает влияние на все элементы ландшафта. При проектировании оросительных систем должен быть дан всесторонний прогноз изменения свойств почв под влиянием орошения, распространяющийся на всю территорию ландшафта или на весь бассейн реки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахтырцев Б. П. Влияние орошения на свойства типичных черноземов юго-востока ЦЧО / Б. П. Ахтырцев, И. А. Лепилин // Биологические науки. – 1979. – № 4. – С. 87-92.
2. Ахтырцев Б. П. География и структура почвенного покрова Среднерусского Черноземья / Б. П. Ахтырцев, А. Б. Ахтырцев, Л. А. Яблонских. // Черноземы Центральной России : генезис, география, эволюция : материалы международной научной конференции. – Воронеж, 2004. – С. 31-41.
3. Ахтырцев Б. П. Земельные ресурсы / Б. П. Ахтырцев, А. Б. Ахтырцев, А. Т. Цуриков // Природные ресурсы ЦЧЭР, перспективы их использования и охрана. – Воронеж, 1985. – Гл. 1. – С. 4-73.
4. Ахтырцев А. Б. Лугово-черноземные почвы центральных областей Русской равнины / А. Б. Ахтырцев, П. Г. Адрихин, Б. П. Ахтырцев. – Воронеж Издательство Воронежского университета, 1981. – 176 с.
5. Ахтырцев Б. П. Почвенный покров Среднерусского Черноземья / Б. П. Ахтырцев, А. Б. Ахтырцев. – Воронеж : Издательство Воронежского университета, 1993. – 216 с.

6. Щеглов Д. И. Влияние орошения на некоторые показатели плодородия черноземов Воронежской области / Д. И. Щеглов, Л. И. Брехова, Г. Д. Коровина //

Плодородие почв Среднерусской лесостепи и пути его регулирования. – Воронеж, 1988. – С. 11-18.

Яблонских Лидия Александровна  
доктор биологических наук, профессор кафедры экологии и земельных ресурсов Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 2208-265, E-mail: [lidij-jablonskikh@yandex.ru](mailto:lidij-jablonskikh@yandex.ru)

Yablonskikh Lydiya Aleksandrovna  
Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair of ecology and land resources, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 2208-265, E-mail: [lidij-jablonskikh@yandex.ru](mailto:lidij-jablonskikh@yandex.ru)

Девятова Татьяна Анатольевна  
доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой экологии и земельных ресурсов Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 2208-265, E-mail: [riw86@rambler.ru](mailto:riw86@rambler.ru)

Devyatova Tat`yana Anatol`yevna  
Doctor of Biological Sciences, Professor, head of the chair of ecology and land resources, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 2208-265, E-mail: [riw86@rambler.ru](mailto:riw86@rambler.ru)

Алаева Лилия Алексеевна  
кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и земельных ресурсов Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 2208-265, E-mail: [liliya-250477@yandex.ru](mailto:liliya-250477@yandex.ru)

Alayeva Lilia Alekseyevna  
Candidate of Biological Sciences, associate professor of the chair of ecology and land resources, Voronezh State University, Voronezh, tel, (473) 2208-265, E-mail: [liliya-250477@yandex.ru](mailto:liliya-250477@yandex.ru)

Румянцева Ирина Васильевна  
кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры экологии и земельных ресурсов Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 2208-265, E-mail: [riw86@rambler.ru](mailto:riw86@rambler.ru)

Rumyantseva Irina Vasil`yevna  
Candidate of Agricultural Sciences, assistant of the chair of ecology and land resources, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 2208-265, E-mail: [riw86@rambler.ru](mailto:riw86@rambler.ru)

Белик Антон Викторович  
кандидат биологических наук, ассистент кафедры экологии и земельных ресурсов Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 2208-265, E-mail: [abelik36@gmail.com](mailto:abelik36@gmail.com)

Belik Anton Viktorovitch  
Candidate of Biological Sciences, assistant of the chair of ecology and land resources, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 2208-265, E-mail: [abelik36@gmail.com](mailto:abelik36@gmail.com)

Негробова Елена Андреевна  
ассистент кафедры экологии и земельных ресурсов Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (473) 2208-265, E-mail: [elena-negrobova@yandex.ru](mailto:elena-negrobova@yandex.ru)

Negrobova Elena Andreyevna  
Assistant of the chair of ecology and land resources, Voronezh State University, Voronezh, tel. (473) 2208-265, E-mail: [elena-negrobova@yandex.ru](mailto:elena-negrobova@yandex.ru)