

Вовлечение в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения

В.А. Шевченко, доктор с.– х. наук, чл. корр. РАН

ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова»

Involvement in the turnover of unused agricultural land

Shevchenko V.A.

All– Russian Research Institute for Hydraulic Engineering and Land Reclamation
(VNIIGiM)

В статье приводятся результаты оценки вовлекаемых в сельскохозяйственных оборот земель по категориям зарастания травянистой и кустарниковой растительностью, отдельно для каждого региона Нечерноземной зоны Российской Федерации. Предложен порядок проведения агропроизводственной оценки и анализ современного состояния плодородия вовлекаемых в оборот земель сельскохозяйственного назначения. Для каждого региона рассчитаны объемы внесения извести, минеральных и органических удобрений, которые позволят нейтрализовать излишнюю кислотность и устранить дефицит макро– и микроэлементов в почве. Дана оценка фитосанитарного состояния пахотного слоя почвы и рассмотрены экологические проблемы при вовлечении в оборот земель сельскохозяйственного назначения.

The article contains the assessment results for lands involved in agricultural turnover, by categories of overgrowth with grass and shrub vegetation, separately for each region of the Non– Black Soil Zone of the Russian Federation. A methodology for agroproductive assessment and analysis of the current fertility state of agricultural lands involved in turnover has been suggested. The volumes of lime application, mineral and organic fertilizers allowing to neutralize excessive acidity and to eliminate macro– and microelement deficiency in soils are calculated for each region. The phytosanitary state of arable soils has been assessed and the ecological problems of involving agricultural lands into turnover have been considered.

Ключевые слова: неиспользуемые земли, кислотность почвенного раствора, известкование почвы, фитосанитарное состояние посевого слоя, обеспеченность азотом, фосфором, калием, уравнивательные посевы, экологическое земледелие.

Key words: unused land, acidity of soil solution, soil liming, phytosanitary state of the sowing layer, provision with nitrogen, phosphorus, potassium, equalizing crops, organic farming.

Экспериментальные исследования по проблеме эффективного вовлечения в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного

назначения проводились в Северо-Западном регионе Российской Федерации с 2003 года, на примере Конаковского и Ржевского районов Тверской области. Для анализа и обобщения сведений пользовались статистическим материалом по регионам и субъектам Нечерноземной зоны, а также научными трудами авторитетных отечественных ученых в области мелиоративного земледелия.

Метеорологические условия в годы проведения опытов значительно различались между собой и от среднемноголетних данных, как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков и их распределению по декадам и месяцам, что позволило оценить влияние изучаемых факторов (системы удобрения, предшественников, водного режима и др.) на интенсивность продукционного процесса у тестовых культур. В частности, вегетационные периоды 2003, 2007, 2010, 2011, 2014 и 2018 гг. были засушливыми, поскольку гидротермический коэффициент (ГТК по Г.Т. Селянинову) находился в интервале $0,7 \dots 1,0$; влажными (ГТК $1,3 \dots 1,6$) – 2005, 2009, 2012, 2013 и 2016 гг., переувлажненными (ГТК $> 1,7$) – 2004, 2006, 2008, 2015, 2017, 2019 и 2020 гг. Почва опытных участков дерново-подзолистая, легко- и среднесуглинистая по гранулометрическому составу, в основном хорошо окультурена и осушена как открытым, так и закрытым дренажом. Мощность пахотного слоя $18 \dots 22$ см, содержание гумуса в корнеобитаемом горизонте составляет $1,62 \dots 1,78\%$, легкогидролизуемого азота $72 \dots 78$ мг/кг почвы; обеспеченность подвижными формами фосфора $155 \dots 182$ мг, обменным калием $93 \dots 104$ мг на 1 кг почвы; $pH_{\text{сол.}}$ $5,8 \dots 5,9$ ед.

Согласно исследованиям отечественных ученых установлено, что максимально допустимый объем заделки древесно-кустарниковых остатков, при вовлечении в оборот земель, не должен превышать 100 т/га, поскольку при внесении повышенных доз происходит накопление высоких концентраций фенольных соединений, которые тормозят ростовые процессы агроценозов и снижают микробиологическую активность почвы осваиваемых территорий.

По нашим наблюдениям, вовлекаемые в оборот земли условно можно разделить на 4 категории:

I. Земли, недавно выбывшие из производственного цикла, заросшие исключительно травянистой сорной растительностью, с запасами растительной биомассы не более 30 т/га. Их следует осваивать в первую очередь, поскольку они не нуждаются в ликвидации древесно-кустарниковой растительности.

II. Территории, заросшие травянисто-кустарниковой растительностью с диаметром стеблей до 4 см и покрытые кочками или без них, с запасами надземной биомассы до 60 т/га, не используемые в сельскохозяйственном производстве до 10 лет. Такие земли условно можно отнести ко второй очереди освоения.

III. Земли, выбывшие из производственного цикла 10–15 лет назад, заросшие сорной травянистой растительностью, кустарником или молодой порослью березы, осины, ольхи, сосны с диаметром стволов до 9 см. Запас надземной биомассы не превышает 90 т/га, однако повторное введение в оборот этих земель требует значительных материальных затрат, поэтому они относятся к третьей очереди освоения.

IV. Земли, преимущественно заросшие молодым, плотно растущим мелколесьем с диаметром стволов более 10 см, выбывшие из производственного использования более 15 лет, с запасами надземной биомассы более 100 т/га. Для ввода этой категории земель потребуются значительные экономические и временные затраты на культуртехнические и подготовительные работы по оптимизации водного, воздушного, кислотного и питательного режимов, поскольку на них произошло полное восстановление лесной флоры и фауны.

Нами выполнен анализ вовлекаемых в сельскохозяйственных оборот земель по категориям зарастания растительностью, отдельно для каждого региона Нечерноземной зоны. Так, в Северном регионе наибольшие площади не вовлеченных в оборот земель (46,4%) относятся к I категории и их можно осваивать без значительных материальных затрат. Ещё 38,8% ранее осушенных площадей относятся ко II категории, поскольку наряду с травянистой растительностью на них присутствуют кустарники. В сумме земли I и II категории занимают 85,2% площадей.

Земли Северо-Западного региона по степени зарастания распределяются следующим образом: на земли I категории приходится 23,0%, на II – 32,6, на III – 30,7 и на земли IV категории – 13,7%.

Необходимо отметить, что наибольшие площади земель I категории, подлежащих вовлечению в оборот, сконцентрированы в Ленинградской (29,7%), Вологодской (28,4%), Ярославской (25,7%) и Костромской (23,4%) областях, в то время как самые затратные по степени освоения, земли IV категории занимают большие территории в Калининградской (17,6%), Новгородской (14,4%), Тверской (13,9%) и Псковской (13,8%) областях.

В сумме по всем четырем регионам Нечерноземной зоны на земли I категории приходится 318,8 тыс. га (22,2%), II – 460,8 тыс. га (32,1%), III – 433,7 тыс. га (30,2%) и IV категории – 222,1 тыс. га (15,5%).

Освоение выбывших из оборота земель Нечерноземной зоны потребует серьезных материально-денежных затрат, однако по самым скромным подсчетам это позволит дополнительно получить 30...35 млн. т зерна. Кроме того, даст мощный импульс развитию животноводства, а также обеспечит сотни тысяч россиян постоянной работой и стабильной заработной платой.

Нами проведена оценка фитосанитарного состояния вовлекаемых в оборот земель, которая характеризуется количеством видов сорных растений

на 1 м² посевов, заочкаренностью, закустаренностью, залесенностью и наличием фитопатогенов, вредителей и токсических веществ. Установлено, что длительное пребывание земель в состоянии залежи (> 20 лет) вызывает как увеличение численности сорного компонента, так и изменение его видового состава.

Численность наиболее трудноискоренимых видов сорных растений на освоенных землях возросла в 3,4 раза, что является существенным фактором снижения урожайности сельскохозяйственных культур и вызывает необходимость разработки стратегии и тактики уничтожения сорного компонента в таких агрофитоценозах до уровня ниже экономического порога вредоносности с соблюдением экологических регламентов.

Важным показателем фитосанитарного состояния посевного слоя является уровень распространения заболеваний и их вредоносность, приводящая к снижению продуктивности посевов. Установлено, что при введении в оборот сельскохозяйственных земель наблюдается улучшение фитопатологического состояния посевного слоя, что снижает потери урожая от болезней у большинства возделываемых культур на 0,7...1,7%.

Основными факторами, характеризующими плодородие почвы являются: содержание гумуса, фитосанитарное состояние посевного слоя, мощность пахотного слоя, гранулометрический состав и структура почвы, содержание доступных форм макро- и микроэлементов, реакция почвенного раствора и др.

Более 90% сельскохозяйственных угодий Северо-Западного региона РФ по гранулометрическому составу относятся к легкосуглинистым почвам, имеют низкое содержание гумуса (1,9%), слабокислую реакцию почвенного раствора (рН 5,1 ед.) и небольшой пахотный слой (15...16 см), поэтому при включении в сельскохозяйственный оборот таких земель в первую очередь следует разработать эффективные способы регулирования агрофизических и агрохимических показателей их плодородия.

На вовлекаемых в сельскохозяйственный оборот землях Нечерноземной зоны важнейшим фактором, ограничивающим их использование, является кислотность почвенного раствора, которая оказывает отрицательное воздействие, как на растения, так и на весь комплекс химических, физико-химических и биологических процессов в почве, и тем самым определяет необходимость осуществления широкомасштабного известкования в самом начале освоения сельскохозяйственных земель. Поэтому сразу после проведения культуртехнических мероприятий, до внесения органических и минеральных удобрений, необходимо осуществить известкование, до уровня экологического оптимума реакции почвенного раствора (до рН=6,0 ед.). Это связано с тем, что при резком снижении кислотности до биологического уровня (до рН= 7,0 ед.), могут появиться ранее нехарактерные

многочисленные болезни растений. Кроме того, при чрезмерном раскислении почвы уменьшается доступность для растений элементов минерального питания. Также известкование осваиваемых земель значительно повышает скорость и глубину минерализации многочисленной массы заделанных в почву растительных остатков.

Среди федеральных округов, входящих в состав Нечерноземной зоны, наибольшие площади пашни, нуждающиеся в известковании, расположены в Центральном Федеральном округе (60,7%). Существенно меньшие площади кислые почвы занимают в Северо-Западном и Приволжском федеральных округах – 47,1 и 35,0% соответственно. Наиболее значительные площади сильнокислых сельскохозяйственных угодий отмечаются в Республике Коми (33,5% к обследованной площади), Кировской (21,7%), Костромской (15,6%) областях, а также в Пермском крае (24,4%).

В лесостепной зоне Нечерноземья (Тульская, Рязанская, Нижегородская области), на серых лесных почвах также отмечается повышенная кислотность обследованных земель.

Нами рассчитаны необходимые объемы внесения извести по Нечерноземной зоне, которые составляют 2845,187 тыс. т, что позволит нейтрализовать излишнюю кислотность на площади 192,055 тыс. га ранее орошаемых и на 1 243,346 тыс. га ранее осушенных земель.

Нами проведены исследования по влиянию систем удобрения на показатели почвенного плодородия. Установлено, что возделывание сельскохозяйственных культур с применением только минеральной системы удобрения позволяет достигнуть планируемой урожайности, однако не замедляет процесс минерализации гумуса, не компенсирует его потерь без внесения органических удобрений. Минеральная система также усугубляет кислотность почвенного раствора, повышая её, по нашим данным на 0,2...0,3 ед. рН за ротацию севооборота, не обеспечивает стабилизацию калийного режима легкосуглинистых почв, т.к. ежегодная убыль K_2O превышает его поступление на 5...20 кг/га, не способствует динамике расширенного воспроизводства P_2O_5 в пахотном слое почвы, а лишь поддерживает его баланс на стабильном уровне, в то время как применение органо- минеральной системы, основанной на заделке органических удобрений в сочетании с внесением минеральных, позволяет создать бездефицитный баланс доступного фосфора, и в целом, улучшает агрохимические показатели почвенного плодородия, относительно исходного состояния.

При планировании севооборотов, необходимо учитывать, что после известкования почвы реакция почвенного раствора установится только через 2– 3 года. Это особенно важно для растений, с повышенной

чувствительностью к кислотности (бобовые культуры, свекла, пшеница, кукуруза).

При разработке системы удобрения на осваиваемых землях особое внимание следует уделять внесению азотных удобрений, поскольку все почвы Нечерноземной зоны испытывают дефицит этого элемента в размере 20...22 кг/га, а в некоторых областях и значительно больший. Для большинства типов почв Нечерноземья азот находится в первом минимуме, лимитирующем урожай. Устранить дефицит можно внесением расчетных доз органических и минеральных удобрений, а также с помощью выращивания однолетних и многолетних бобовых трав, которые являются естественными источниками биологического азота. Нижней границей оптимального содержания легкогидролизуемого азота на осваиваемых землях считается 60 мг/кг почвы. Установлено, что в процессе вовлечения в оборот земель потребуется 59 673,012 т д.в. азота, что позволит внести по 45,8 кг д.в. этого элемента на каждый гектар и довести средневзвешенное содержание азота до заданного значения. Такое количество д.в. азотных удобрений следует применять ежегодно, поскольку земли Нечерноземной зоны отличаются промывным типом водного режима, что вызывает высокую мобильность азота за пределы корнеобитаемого слоя.

Значительные площади Нечерноземья, вовлекаемые в сельскохозяйственный оборот, испытывают дефицит фосфора. Для поддержания фосфорного баланса до 100 мг/кг почвы необходимо вносить расчетные дозы фосфорных удобрений: на песчаных и супесчаных почвах – 40...60 кг/га, среднесуглинистых – 60...90 и на тяжелосуглинистых – 90...120 кг/га. Итоговый объем внесения фосфорных удобрений в целом по Нечерноземной зоне равен 30 442,605 т д.в. P_2O_5 . Это позволит внести в среднем по 48,2 кг P_2O_5 на каждый гектар осваиваемых земель и довести средневзвешенное содержание доступного фосфора до 100 мг/кг почвы.

На всех типах почв Нечерноземной зоны отмечается отрицательный баланс калия. Наибольший дефицит калия испытывают песчаные и супесчаные почвы Северного и Северо-Западного регионов; в Центральном и Волго-Вятском регионах преобладают почвы со средним содержанием калия. При оптимизации калийного состояния до 120 мг/кг почвы следует учитывать гранулометрический состав и тип почвы, а также характер водного режима, поскольку в зоне достаточного увлажнения все калийные соли имеют хорошую растворимость, что вызывает миграцию калия из пахотного слоя в нижележащие горизонты, что существенно сокращает его валовый запас. Общая потребность калийных удобрений в целом по Нечерноземной зоне составляет 43431,387 т д.в., которая позволяет довести средневзвешенное содержание K_2O до 120 мг/кг почвы.

Большое влияние на урожайность и качество продукции оказывают микроэлементы. Установлено, что на суглинистых дерново-подзолистых почвах Нечерноземной зоны с кислой реакцией почвенного раствора все культуры нуждаются в дополнительном внесении меди, цинка и молибдена. Особенно сильно роль микроэлементов возрастает при планировании высоких урожаев.

Кроме минеральных удобрений, на осваиваемых землях вблизи крупных животноводческих комплексов целесообразно использовать навозную жижу и жидкие стоки, которые содержат в своём составе все необходимые элементы для роста и развития растений.

В первый год освоения земель следует высевать культуры уравнительных посевов, которые обладают хорошей адаптивностью к условиям региона. К таким растениям в Нечерноземной зоне относятся озимая рожь, овёс и люпин узколистый, которые могут хорошо расти и развиваться на любых типах почв, включая кислые. Эти культуры являются малотребовательными к тепловому режиму и за короткий промежуток времени способны накапливать большую надземную массу, поэтому считаются прекрасными сидератами, обеспечивающими быстрое восстановление плодородия залежных земель.

При проектировании структуры севооборотов на осваиваемых землях, следует учитывать изменение климата, одной из первоочередных задач является подбор адаптированных культур и их размещение по регионам Нечерноземной зоны в соответствии с агроклиматическими ресурсами и фитосанитарным состоянием почвы.

При вовлечении в оборот земель сельскохозяйственного назначения следует учитывать и экологические проблемы, к ним относятся:

- загрязнение подземных вод пестицидами, соединениями азота и органическими токсикантами;

- в природных фосфатах, которые являются сырьем для производства фосфорных удобрений, содержатся радиоактивные элементы уран и радий, поэтому минеральные фосфорные удобрения не отвечают требованиям органического земледелия;

- подавляющее количество калийных удобрений, полученных из сильвинита, содержат в своем составе хлор, который отрицательно действует как на растения, так и на почву; большую опасность для окружающей среды представляют также содержащиеся в калийных удобрениях такие металлы как ртуть, кадмий, свинец и алюминий, которые накапливаются в грунтовых водах и сельскохозяйственной продукции;

- загрязнение почвы органическими и минеральными удобрениями происходит из-за неправильного или избыточного использования при

возделывании сельскохозяйственной продукции или при нарушении правил утилизации отходов животноводческого производства;

– важно, чтобы жидкие стоки не попадали в подземные воды, реки и водоёмы, поскольку они содержат не только тяжелые металлы, но и являются опасными биологическими загрязнителями, содержащими в своем составе болезнетворные бактерии и вирусы, а также возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных.

Таким образом, при вовлечении в оборот земель сельскохозяйственного назначения необходимо выполнить такие мероприятия как: удаление кустарников и мелколесья, с сохранением плодородного слоя и утилизацией щепы; восстановление переувлажненных участков с использованием мелиоративного рыхления, щелевания и дренажа, а также мероприятий по регулированию поверхностного стока; известкование и внесение удобрительно-мелиорирующих смесей для расширенного воспроизводства плодородия почв. Восстановление и ввод в сельскохозяйственный оборот ранее орошаемых земель требует проведения реконструкции оросительных систем.

Нами предложен порядок проведения агропроизводственной оценки и анализ современного состояния плодородия вовлекаемых в оборот земель сельскохозяйственного назначения:

1. Обследование земель на предмет их заочкаренности, зарастания травянистой и древесно-кустарниковой растительностью, засоренностью камнями и установление очередности освоения.
2. Проведение комплекса культуртехнических мероприятий: удаление древесно-кустарниковой растительности, корчевание пней, разделка кочек, уборка камней, засыпка ям и впадин, выравнивание контуров полей, ликвидация мелкоконтурности земельных участков и т.д.
3. Восстановление мелиоративных систем и регулирование водного режима на осваиваемых сельскохозяйственных угодьях до 65...75% ППВ с помощью очистки открытых и закрытых коллекторов, колодцев, магистральных каналов и водоприемников.
4. Определение степени кислотности вводимых в оборот земель и расчет доз извести, обеспечивающих нижнюю границу физиологически оптимального значения реакции почвенного раствора до pH 6,0 ед.
5. Внесение расчетных доз извести и первичная обработка земель с предварительным двукратным дискованием тяжелыми дисковыми боронами вдоль и поперек участка. Затем пашут осушенную почву кустарниково-болотными плугами. Глубина вспашки зависит от

мощности гумусового слоя: на минеральных почвах, где его мощность составляет около 20 см, пахут на глубину 18–20 см, на торфяниках – на 35–40 см.

6. Сплошной посев одной культурой или смесью уравнивающих культур (яровой рапс, горчица, узколистный или желтый люпин, овес, вико-овсяная смесь) на всей площади осваиваемого участка для повышения однородности почвенного плодородия, что достигается при измельчении и заделки их в почву в качестве сидерального удобрения.
7. Определение агрофизических показателей (гранулометрический состав, плотность почвы, плотность твердой фазы, пористость, удельное сопротивление и др.) и разработка системы мероприятий по их оптимизации.
8. Изучение азотного состояния и в случае его дефицита, что на вводимых в оборот землях Нечерноземной зоны наблюдается почти всегда, внесение расчетных доз азотных удобрений до нижней границы оптимального содержания легкогидролизуемого азота (до 60 мг/кг почвы).
9. Определение фосфорного состояния и при его дефиците доведение с помощью удобрений подвижной формы P_2O_5 в пахотном слое до 100 мг/кг почвы. Дефицит фосфора чаще всего проявляется на темно-серых и выщелоченных черноземах, а также при освоении залежных земель.
10. Исследование калийного состояния и регулирование обменного K_2O до 120 мг/кг почвы. Особенно внимательно к дефициту калия следует относиться при освоении почв легкого гранулометрического состава и торфяников.
11. Определение содержания микроэлементов и их регулирование в пахотном слое. Необходимо иметь в виду, что все дерново-подзолистые почвы испытывают резкий дефицит бора и меди, черноземные – марганца, болотные и торфянистые – меди и молибдена.
12. Разработка системы севооборотов (полевые, кормовые, специальные и биологизированные, для выращивания органической продукции) с учетом почвенно-климатических ресурсов, специализации и концентрации сельскохозяйственного производства в хозяйствах всех форм собственности, расположенных на вовлекаемых в оборот землях на основе адаптивности, энергосбережения и экологической безопасности при производстве продукции растениеводства.
13. Разработка системы удобрений на основе содержания доступных форм макро- и микроэлементов в корнеобитаемом слое осваиваемых земель,

- с учетом уровня запланированных урожаев и выноса NPK на 1 т основной и побочной продукции выращиваемых культур в севообороте.
14. Разработка интегрированной системы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков на основе предупредительных и истребительных мероприятий. Особое значение в системе истребительных мер следует уделить применению биологического способа, который позволяет сохранить окружающую среду от загрязнения пестицидами.
 15. Разработка системы мер по защите осваиваемых земель от водной и ветровой эрозии с учетом рельефа местности, гранулометрического состава, количества выпадающих осадков и структуры севооборотов.
 16. Разработка системы машин, обеспечивающих в полном объеме технологию возделывания сельскохозяйственных культур, транспортировку материально-технических средств и выращенного урожая к местам назначения, не допуская технической эрозии, загрязнения почвы токсическими и тяжелыми металлами, уплотнения и разрушения плодородного слоя.

Список литературы

1. Новиков С.А., Шевченко В.А., Соловьев А.М., Фирсов И.П., Гаспарян И.Н. Эффективные приемы окультуривания залежных земель в Нечерноземной зоне: научно-практические рекомендации на примере ОАО «Агрофирма Дмитрова Гора». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2014. – 44 с. – ISBN: 978– 5– 7367– 1020– 1.
2. Новиков С.А. Эффективные приемы окультуривания залежных земель в нечерноземной зоне России // М.: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014. – 132 с.
3. Шевченко В.А., Соловьев А.М., Попова Н.П. Управление показателями почвенного плодородия мелиорированных земель Нечерноземной зоны разноглубинными приемами обработки почвы и севооборотами, в том числе биологизированными: методические указания. – М.: ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова». – 2019. – 88 с. – ISBN: 978– 5– 6042439– 1– 6.
4. Шевченко В.А., Просвирык П.Н., Соловьев А.М., Цыбизов В.А. Озимая тритикале в условиях Верхневолжья // М.: ФГОУ ВПО «МГАУ им. В.П. Горячкина», 2010. – 184 с. – ISBN: 978– 5– 86785– 251– 1.
5. Огарков С.А. Обустроить и вводить заброшенные земли // Аграрная наука. – 2016. С. 2–4.
6. Сычев В.Г. Современное состояние плодородия почв и основные аспекты его регулирования. – М.: РАН – 2019. – 325 с.

7. Шафран С.А. Проблема азота в земледелии и ее решение. Плодородие почв России: состояние и возможности. Под. ред. В.Г. Сычева. – М.: ВНИИА. – 2019. С. 32–39.
8. Состояние пахотных земель нечерноземной зоны Российской Федерации и основные направления повышения плодородия почв / Кирейчева Л.В. // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2020. – №2. – С. 12–16.
9. Кирейчева Л.В. Методика эколого-экономического обоснования введения земель в сельскохозяйственный оборот или перевод их в другие категории / Кирейчева Л.В., Юрченко И.Ф. – М.: ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», 2020. – 130 с. – ISBN: 978– 5– 6044138– 3– 8.
10. Повышение экологической устойчивости различных типов агроландшафтов к деградации почвы на основе применения мелиоративных мероприятий: рекомендации / Щедрин В.Н., Балакай Г.Т., Полуэктов Е.В. [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех». – 2009. С. 23–29.
11. Экологический мониторинг мелиорированных земель и мелиоративных систем / Кизяев Б.М., Исаева С.Д., Овчинникова Е.В., [и др.]. М.: ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», 2018. – 343 с. – ISBN: 978– 5– 9906860– 2– 1.

List of literature

1. Novikov S.A., Shevchenko V.A., Solovyov A.M., Firsov I.P., Gasparyan I.N. Effective methods of tilling fallow lands in the Non– Chernozem zone: scientific and practical recommendations on the example of "Agrofirma Dmitrova Gora". – Moscow: FGBNU Rosinformagroteh. – 2014. – 44 с. – ISBN: 978– 5– 7367– 1020– 1.
2. Novikov S.A. Effective methods of fallow land cultivation in the non– chernozem zone of Russia // Moscow: Russian State Agrarian University – MSKHA named after K.A. Timiryazev, 2014. – 132 с.
3. Shevchenko V.A., Solovyov A.M., Popova N.P. Management of soil fertility indicators of reclaimed lands of the Non– Black Soil Zone by different– depth tillage methods and crop rotation, including biologized: methodological guidelines. – Moscow: FGBNU VNIIGiM named after A.N. Kostyakov. – 2019. – 88 с. – ISBN: 978– 5– 6042439– 1– 6.
4. Shevchenko V.A., Prosviryak P.N., Solovyov A.M., Tsybizov V.A. Winter triticale in the Upper Volga region // Moscow: FGBOU V.P. Goryachkin Moscow State Agrarian University, 2010. – 184 с. – ISBN: 978– 5– 86785– 251– 1.

5. Ogarkov S.A. To equip and implement abandoned lands // Agrarnaya nauka. – 2016. C. 2–4.
6. Sychev V.G. Modern state of soil fertility and the main aspects of its regulation. – M.: RAN – 2019. – 325 c.
7. Shafran S.A. The nitrogen problem in agriculture and its solution. Soil fertility in Russia: state and possibilities. Edited by V.G. Sychev. – MOSCOW: VNIIA. – 2019. C. 32–39.
8. State of arable lands of the non– chernozem zone of the Russian Federation and the main directions of increasing soil fertility / Kireicheva L.V. // International Agricultural Journal. – 2020. – №2. – C. 12–16.
9. Kireicheva L.V., Yurchenko I.F. Methodology of ecological and economic justification of the involving of land into agricultural turnover or their transfer into other categories / Kireicheva L.V., Yurchenko I.F. – Moscow: FGBNU VNIIGiM named after A.N. Kostyakov, 2020. – 130 c. – ISBN: 978–5–6044138–3–8.
10. Increasing environmental sustainability of different types of agrolandscapes to soil degradation through the use of ameliorative measures: recommendations / Shchedrin V.N., Balakai G.T., Poluektov E.V. [et al]. – Moscow: FGNU "Rosinformagrotech". – 2009. C. 23–29.
11. Ecological monitoring of reclaimed lands and reclamation systems / Kizyaev B.M., Isaeva S.D., Ovchinnikova E.V., [etc.]. Moscow: FGBNU VNIIGiM named after A.N. Kostyakov, 2018. – 343 c. – ISBN: 978–5–9906860–2–1.