

О роли, функциях и задачах исследований состояния земельных ресурсов

В. Б. Жарников¹, А. Л. Ильных^{1}*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: ilinykh_al@mail.ru

Аннотация. Обсуждаются современные направления использования земельных ресурсов с целью конкретизации требований к их природно-функциональным и иным характеристикам в системе рационального землепользования.

Ключевые слова: земельные ресурсы, функция, исследование, рациональное использование земель

The role, functions and tasks of research on the state of land resources

V. B. Zharnikov¹, A. L. Ilinykh^{1}*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: ilinykh_al@mail.ru

Abstract. The modern directions of the use of land resources are discussed in order to specify the requirements for their natural, functional and other characteristics in the system of rational land use.

Keywords: land resources, функция, research, rational use of land

Введение

Характеризуя роль земли как основного природного ресурса и материального базиса жизнедеятельности прошлого, современного и будущих поколений людей, авторы классических учебников по землеустройству [1, 2, 3] в качестве основного условия (принципа) реализации указанной роли определяют рациональное использование земли и ее охрану (РИЗО).

Содержание данного условия в процессе решения конкретных задач, обязательность охраны и защиты земель определило значимую часть предметной области специалистов в области землеустройства и кадастров на многие годы и стабильно демонстрировало практическую успешность исполняемых ими профессиональных компетенций.

В тоже время, более внимательный анализ показывает наличие в данной проблематике ряда проблемных вопросов, затрагивающих, на наш взгляд, всю систему землеустройства. Среди таковых отметим следующие:

– принцип «рациональное использование земель» до сих пор не легализован [4], носит общий рекомендательный характер без четких критериев и алгоритмов использования, сводит задачу РИЗО в состав неопределенных;

– указанная неопределенность, в т.ч. в отношении понятий «рациональное использование земель», «рациональное землепользование» и их критериальной основы, должна и может быть преодолена в той степени, которая необходима для легализации и реального внедрения «рационального» в практику оптимизации частных и более общих решений современного пространственного развития страны [5-8].

Целью настоящей работы является разработка содержания начального этапа РИЗО, соответствующего пункту РИЗО - «охрана земель». Ясно, что отсутствие данных по этому вопросу практически не позволяет осуществить переход к «рациональному» решению задачи в целом. Так, вопрос о рациональном использовании конкретного участка земли без данных о его состоянии практически решить невозможно, поскольку земли могут быть, по причине неудовлетворительного состояния, вообще выведены из хозяйственного оборота.

Методы и материалы

В качестве основных методов исследования использованы: системный подход, структурный и функциональный анализ предметно-объектной области исследования – системы наук о Земле [9-11], включая почвоведение, земледелие и геоэкологию, обеспечивающих основное содержание пространственного развития страны на основе рационального, а в перспективе стабильно устойчивого землепользования.

Особую роль в решении указанных проблем играют современные земледельческие науки [12-15], отражающие роль почвоведения, современной агротехники и агротехнологий, включая биоземледелие и обусловленные им инновации.

Основные цели и принципы охраны земель

Базовая цель охраны сельскохозяйственных (с/х) земель, а это, в первую очередь, сельскохозяйственные угодья, состоит в сохранении их плодородия и способности его стабильного, фактически ежегодного, воспроизводства, обеспечивающего, при наличии остальных факторов промышленного растениеводства (требуемых погодных условий, наличия техники и технологий, семенного фонда, хранилищ урожая, профессиональных кадров) давать хорошие урожаи (в условиях Сибири таковыми все еще считают не менее 18-20 ц/га) [16].

Специальные цели охраны земель включают:

- минимизацию влияния негативных внешних факторов на состояние сельхозугодий, среди которых выделяется эрозия почв;
- обеспечение и поддержание процессов питания почв до стабильного уровня, мониторинг которого позволит оценить состояние почв как вполне удовлетворительное с позиций их обеспечения основными элементами питания;
- поддержание улучшенного физического состояния почв;
- устройство и поддержание достаточного уровня водообеспечения.

К специальным мерам, используемым в отдельных случаях, следует отнести:

– проработку возможностей замедления скорости поверхностного стока, включая возможные ливневые осадки, препятствием здесь может быть растительность, поэтому возможны и желательны комбинированные посевы с участием скороспелых культур;

– угроза почвенной эрозии определяет особые меры защиты, но предварительно проводят ее оценку с использованием формулы (1) [15]:

$$A = B * C * D * E * F * K, \quad (1)$$

где A – итоговый результат потери почвы (тонн/га в год); B – фактор чередования культур в севообороте; C – фактор агротехники; D – фактор крутизны склона; E – фактор длины склона; F – фактор защитных мер; K – эрозионный фактор почвы (по аналогии с известными случаями); значения факторов выбирают из таблиц, приведенных, в частности, в работе [16].

Анализ основных показателей качества состояния земель (на примере с/х угодий)

Рассматривая роль, значение и тенденции развития «живого» на Земле, специалисты всегда выделяют роль и значение биосферы [8, 11, 13] – ее качественно уникальную структуру и содержание оболочки с не прекращающимися процессами развития, в большей степени определяемыми живыми организмами и солнечной энергией.

Именно живые организмы превращают солнечное излучение в биохимическую энергию каждым моментом своего существования: дыхания, питания, метаболизма, размножения и даже гибели. И этот процесс, длящийся миллионы лет, порождает непрерывное обновление биосферы, ее флоры и фауны, живое вещество которых наравне с геологической силой почвы, сформировало и до сих пор обновляет облик Земли.

В результате можно сделать вывод, что все составляющие биосферы взаимодействуют, частично взаимопроникают друг в друга, оказывают не всегда понятное современной науке динамическое взаимовлияние, поддерживая природное, в том числе биологическое разнообразие.

Научно-технический прогресс, тесно связанный с биологической наукой, мощно вторгается во все сферы человеческой деятельности, усиливает ее воздействие на природу, нередко переходя тонкую грань сохранения взаимодействия природных процессов биологического равновесия, особенно важного в почвенном покрове Земли, играющего роль геодерма, предохранителя своих собственных возможностей, литосферы и всех компонентов земного ландшафта.

В этой связи, Ф. Энгельс ещё в середине XIX в. отмечал [17], что людям, живущим в Месопотамии, Греции, других местах нашей планеты и выкорчевывающих леса для освобождения пахотных земель, никогда не думалось, что они дают начало запустению этих территорий, лишив их вместе с лесами скопления воды и лучшего климата.

Наука о происхождении, развитии, закономерностях распространения и оценке состояния почв имеет давние корни [18]. В первой половине XIX в. Ю.

Либих сформулировал положения о минеральном питании растений, которые усваивают из почвы минеральные вещества, а из почвенной органики – только углерод в виде CO_2 . Последовал вывод, почву необходимо «подкармливать», внося утраченные вещества. Практику внесения минеральных удобрений К. А. Тимирязев назовет «величайшим приобретением науки».

Почва, по представлениям ряда известных специалистов, играет роль «полифункциональной природной системы», регулирующей устойчивое функционирование биосферы [8, 13], выполняющей следующие глобальные экологические и биосферные функции:

- обеспечение жизни на Земле;
- обеспечение стабильного взаимодействия круговоротов веществ на поверхности Земли, прежде всего углерода, азота и кислорода;
- регулирует состав атмосферы и гидросферы, а также интенсивных биосферных процессов;
- активизирует накопление гумуса и обусловленной им химической энергии;
- стабильно защитную роль в отношении литосферы, роль которой часто недооценивают, а ведь это огромный массив почвенного основания (слой почвы – максимально 5-8 м, характеризующий лучший российский чернозем) и защитного экрана от бушующего ядра планеты Земля.

Главным процессом, определяющим сельскохозяйственную, а в целом – биотическую роль почвы, является малый биогеохимический круговорот основного химического элемента жизни – углерода. Круговорот (рис. 1 [13]) включает наиболее значимые элементы агроландшафта, включая все культурные и иные растения, производящие органическое вещество (сельскохозяйственную продукцию) из неорганических компонентов, а также консументы (всех животных, растений и грибов-паразитов) и редуценты (бактерии и грибы, превращающие органику в требуемые растениям вещества, усваиваемые в виде водных растворов их корнями).

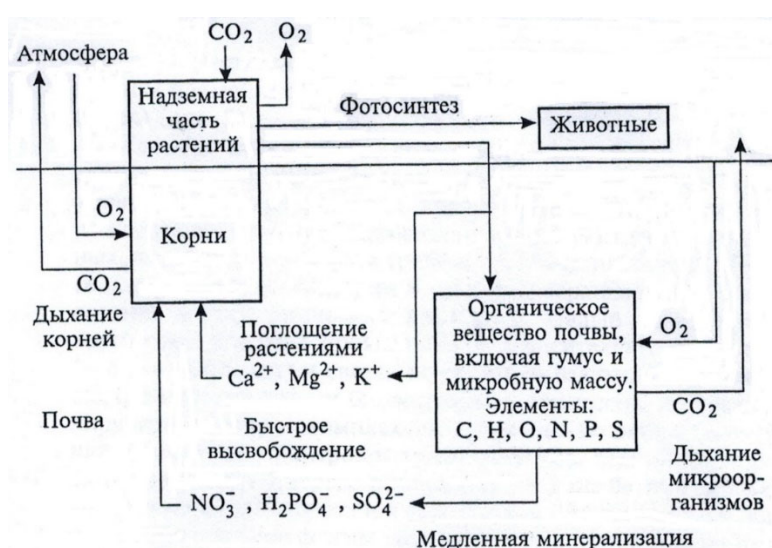
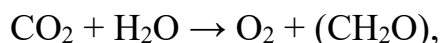


Рис. 1. Круговорот углерода в системе почва – растения – атмосфера (по Роуэлл, 1998, Ю.Н. Ершову, 2004 [13])

Наличие солнечного света, зеленого растения, положительных температур (как правило, выше +10 °С) и воды обеспечивает прохождение реакции фотосинтеза [8, 13]:



где в скобках представлен результат создания органического вещества из неорганических с выделением кислорода. Так появилась и до настоящего времени развивается на Земле органическая жизнь.

На схеме также показана динамика химических веществ – требуемых для жизни растений и развития растениеводства. Активность данного процесса обусловлена зарядами неполных молекул указанных веществ, подчеркивающих электромагнитную основу органической жизни. На рис. и в формуле использованы известные из курса химии обозначения: С – углерод, О – кислород, Н – водород, Mg – магний, Р – фосфор, S – сера, К – калий, N – азот, знаки «+» и «-» означают соответственно заряд аниона и катиона.

Подчеркнем, что наличие необходимых минеральных веществ, вносимых в почвы в виде минеральных удобрений, для базового показателя качества – плодородия сельскохозяйственных угодий, недостаточно. И не только потому, что почвенное плодородие есть совместный результат климатических условий в целом, значения вегетационного периода с суммой положительных температур и объемом осадков, качества семян культивируемых растений и используемой системы земледелия с ее агротехникой, традиции сева, уборки, промежуточных «подкармливаний» и т.д. Важна также активность почвы [19], ее подготовка, включая послеуборочные технологические процессы, в том числе посевы сидератов, заделка в почву поукосных и пожнивных остатков.

Согласно Методике расчета почвенного плодородия [20] основными показателями плодородия являются:

- кислотность почв (рН, ед.);
- содержание гумуса (%);
- содержание подвижных форм фосфора (P₂O₅, мг/кг почвы);
- содержание обменного калия (K₂O, мг/кг почвы).

Их итоговые значения рассчитываются как среднее от частных значений, полученных для конкретных сельскохозяйственных угодий по всем типам почв посевных площадей хозяйств, муниципалитетов в субъекте Российской Федерации.

Показатель кислотности для щелочных почв рН_(H₂O) рассчитывается как отношение оптимального значения показателя к фактическому, для кислых почв рН_(KCl) – как отношение фактического к оптимальному.

О балансе органического вещества, как значимом показателе и факторе плодородия, в данной методике речь не идет. Но возможности методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) эту задачу решить способны, как и оценить будущий урожай подсчетом его общей массы и выделение из нее экспериментально известной доли искомого продукта, например, зернобобовых.

Основные показатели плодородия почв, характеризуемого объемом полезной биомассы, показаны на рисунке 2.

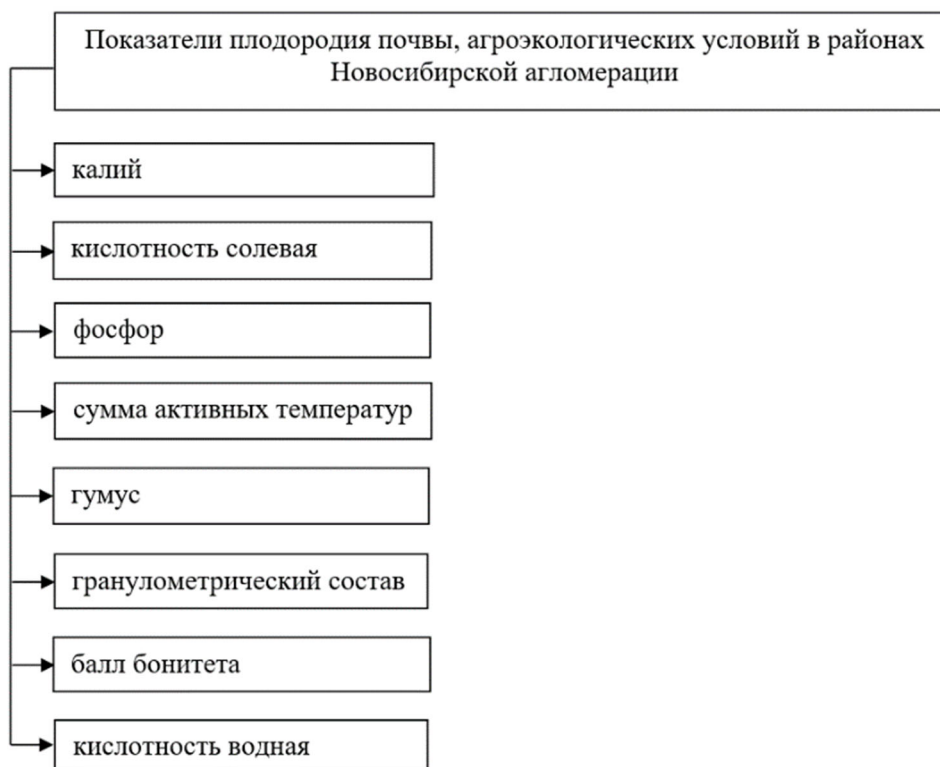


Рис. 2. Показатели плодородия почвы и агроэкологических условий

Наиболее значимыми из основных показателей плодородия почв и агроэкологических условий, как показали численные расчеты (рис. 3) [19] для земель Новосибирской агломерации, стали:

- содержание подвижных форм фосфора и калия;
- кислотность солевая (pH_{KCl});
- сумма активных температур в вегетационном периоде.

Именно данные показатели оказались наиболее значимыми в оценке зависимости объема урожая зернобобовых культур. Четко обозначилась также зависимость между общей биомассой оставляемых в виде удобрений сидератов и пожнивных остатков с урожайностью зерновых культур.

Исследования показывают [19, 21-24], что для оценки потенциального плодородия почвы необходимо, кроме традиционных агроэкологических условий учитывать показатель синтеза биомассы, что возможно реализовать на основе данных ДЗЗ [25]. С помощью такого мониторинга возможно определить потребность растений в элементах питания, составить прогноз и даже разработать оперативные меры предотвращения негативных почвенных процессов с использованием средства химизации и других агротехнических приемов. Следует подчеркнуть возможности управления реализацией продуктового процесса, генетическим потенциалом продуктивности возделываемых культур и сортов.

По-видимому, актуально использование и нового интегрального показателя плодородия почвы, адекватного новым технологиям производства сельскохозяйственной продукции. Таковым, по-видимому может стать баланс органического вещества почвы с его значениями в весенний, летний и осенний периоды, а также показатели детализации его составляющих, реализующие функции гумификации и минерализации. Только они способны отразить наличие необходимых химических элементов для роста и развития растений, концентрирующихся в органическом веществе почвы.

Особой проблемой охраны почв является их защита от стойких органических загрязнителей (СОЗов) [26], представляющих собой разновидность органических соединений природного и искусственного происхождения, чрезвычайно мобильных и опасных для живых организмов, но хорошо осваивающихся в их жировых тканях. По мнению специалистов подобные вещества – потенциальные яды живут в организмах многих людей, являясь «минами замедленного действия». Поскольку их использование в XX веке для изготовления продуктов питания было практически повсеместным (как и ныне Е – консерваторов, антиоксидантов, улучшителей вкуса и т.д.). Но, как оказалось, произошла ошибка и от них не только отказались, но и перевели в группу особо стойких загрязнителей – в СОЗы.

Почвы, ее донные отложения, являются основным местом аккумуляции данных веществ, попадающих в них в результате деятельности человека и из природных источников, но приоритетными остаются химическая и нефтегазовая промышленность, автотранспорт с традиционным топливом, сжигание мусора. Особо отметим производство химических удобрений и средств защиты полей от сорняков, болезней и вредителей. При этом, не смотря на заверения производителей указанных средств и их «адвокатов» в полной безопасности пестицидов, это далеко не так. Значительное число пестицидов вошло в список СОЗ и он постоянно расширяется, включая в себя такие названия как альдрин, хлордан, ДДТ, мирекс, токсафен и др. Все они имеют высокую токсичность, устойчивость к внешним факторам, способность концентрироваться в живых организмах и сложность их обнаружения в организмах, включая человека, куда они попадают с растительной и животной пищей. И, что важно отметить, этот процесс все еще развивается.

О современных задачах исследования земельных ресурсов как объектов землеустройства, кадастра и мониторинга земель

Определяя перечень перспективных задач исследований в отношении земельных ресурсов, земельных и имущественных отношений, их взаимодействия с отношениями градостроительными и экологическими, следует подчеркнуть, что все перечисленное является, в большей степени, объектами нашей науки о Земле - «землеустройство, кадастр и мониторинг земель». Предметом же исследований определены, в первую очередь, процессы и процедуры по должному обеспечению развития таких объектов. Это относится и к использованию земельных ресурсов, т.е. использованию рациональному в заданном (избранном иссле-

дователем направлении) с обоснованием мотивации (актуальности), разработки частных и интегральных критериев выбора траектории и факторов развития, финишной значимости реализуемого проекта, обеспечения сервисных геоинформационных услуг на этапах его развития.

По-видимому, не будет лишним аспект экологического сопровождения проекта, определяемого не только комплексностью научного исследования, но и прямой необходимостью учета локальных и отчасти глобальных экологических факторов и их эффектов. А они реальны, часто соседствуют с объектами исследования и ставят вопросы, ответить на которые весьма не просто, а иногда и невозможно. Представим кратко его содержание [24].

Ежегодно из недр земли извлекается более 100 млрд. тонн различных пород; сжигается 1 млрд. т условного топлива; выбрасывается в атмосферу более 300 млрд. тонн разрушающих озоновый слой окиси и двуокиси углерода CO₂, более 200 млн. тонн окислов азота и серы, 400 млн. тонн аэрозолей; сбрасывается в морские и речные воды 600 млрд. тонн промышленных и бытовых стоков, в том числе 10 млн. тонн нефтепродуктов; вносится в почву 100 млн. тонн минеральных удобрений и сотни тысяч тонн ксенобиотиков – пестицидов, химических веществ, не встречающихся в природе и в большинстве своем являющихся действующими или потенциальными ядами для всего живого.

Общемировой уровень производства агрохимикатов, ежегодно производимых почти 1000 химическими гигантами, составляет 2 млн тонн, пестицидов около 500 наименований, а химических растворителей не менее, чем в 5 раз больше, которые не менее опасны для человека и окружающей среды.

Когда-то леса, занимающие на нашей планете 12 млрд. га всей суши, сократились в результате вырубки и пожаров до 4 млрд. га. И сегодня каждый год уничтожается 16-17 млн. га тропических лесов, а лесные пожары уничтожают 2 млн. га. В 1989 г. только в Канаде выгорело 7 млн. га. Выбросы в атмосферу окиси углерода от пожаров лесов занимают второе место после сжигания всех видов ископаемого топлива.

Массовое уничтожение лесов и распашка земель стали причиной исчезновения многих тысяч видов растений, птиц, животных, в странах и на континентах развиваются эрозионные процессы, пыльные бури, разрушается почвенный покров, опустыниваются ландшафты, загрязняются реки, озера и моря продуктами почвенной эрозии.

Заключение

Обобщая выше изложенное, сделаем заключительный вывод о неиссякаемом интересе специалистов к проблеме земельных ресурсов, рациональное использование и охрана которых было, есть и останется предметом особого внимания государства, его социальных групп и большинства граждан. Реализация подобного подхода, учитывающего законные интересы всех участников общественных отношений по поводу земли, сложна, но разрешима, в ее основе отечественное право и новые научно – практические решения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волков С.Н. Землеустройство: учебник для вузов. – М.: ГУЗ, 2013. – 992 с. – Текст : непосредственный.
2. Сулин М.А. Землеустройство: учеб. пособие для студентов сельскохозяйственных вузов. – М.: Колос, 2009. – 402 с. – Текст : непосредственный.
3. Землеустроительное проектирование: учеб. пособие для землеустроительных институтов и факультетов: 2-е перераб. и доп. издание/ Под ред. профес. С.А. Удачина. – М.: Госсельхозиздат, 1951. – 552 с. – Текст : непосредственный.
4. Липски С.А. О легализации понятия «рациональное использование земель»// Землеустроительное образование и наука: из VIII в XXI век. Материалы междунар. научн.-практ. форума, посвящ. 240-летию Государственного университета по землеустройству в 2 тт./ Под. общ. ред. С.Н. Волкова, Д.А. Шаповалова. – М.: ГУЗ. – 2019, Т.1. – С. 177-184. – Текст : непосредственный.
5. Карпик А.П., Лисицкий Д.В. Перспективы развития геодезического и картографического производства и новая парадигма геопространственной деятельности// Вестник СГУГиТ. – 2020. – Т.25, №2. – С. 19-29. DOI: 10.33764/2411-1759-2020-25-2-19-29. – Текст : непосредственный.
6. Карпик А.П., Обиденко В.И. Исследование потребностей федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации в пространственных данных. – Новосибирск: СГУГиТ, 2021. – 216 с. – Текст : непосредственный.
7. Рогатнев Ю.М. Новый этап развития землепользования и земельных отношений в реформенный период// Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2017. – №1. – С. 12-19. – Текст : непосредственный.
8. Мельников А.А. Проблемы окружающей среды и стратегия ее сохранения: учеб. пособие для вузов. – М.: Академический проект, Гаудеамус, 2009. – 720 с. (фундаментальный учебник). – Текст : непосредственный.
9. Волков С.Н. Состояние и перспективы развития научных исследований в области экономики землепользования и землеустройства в нашей стране и за рубежом// Землеустроительное образование и наука: из VIII в XXI век. Материалы междунар. научн.-практ. форума, посвящ. 240-летию Государственного университета по землеустройству в 2 тт./ Под. общ. ред. С.Н. Волкова, Д.А. Шаповалова. – М.: ГУЗ. – 2019, Т.1. – С. 14-26. – Текст : непосредственный.
10. Карпик А.П., Осипов А.Г., Мурзинцев П.П. Управление территорией в геоинформационном дискурсе: монография. – Новосибирск : СГГА, 2010. – 280 с. – Текст : непосредственный.
11. Ларионов Ю.С. Биоземледелие – новая парадигма сельскохозяйственного производства и повышения плодородия почв/Ю.С. Ларионов, О.А. Ларионова, Е.И. Баранова, Б.В. Селезнев/. Монография в 2 томах. 1 т. – Новосибирск, СГУГиТ, 2016. – 288 с. – Текст : непосредственный.
12. Карпик А.П., Жарников В.Б., Ларионов Ю.С., Теплякова Т.В. О решении проблемы биоземледелия как основы развития аграрного сектора страны и его геоинформационного обеспечения// Вестник СГУГиТ. – 2020. – Т. 25, № 2. – С. 183–194. – Текст : непосредственный.
13. Ершов Е.Ю. Органическое вещество биосферы и почвы. – Новосибирск: Наука, 2004. – 104 с. – Текст : непосредственный.
14. Хмелев В.А., Танасиенко А.А. Земельные ресурсы Новосибирской области и пути их рационального использования. – Новосибирск: СО РАН, ИПА, 2009. – 349 с. – Текст : непосредственный.
15. Конке Г., Бертран А. Охрана почв: перевод с английского/ Под ред. Проф. С.С. Соболева. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 343 с. – Текст : непосредственный.
16. Танасиенко А.А. Специфика эрозии почв в Сибири. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2003. – 176 с. – Текст : непосредственный.

17. Кедров Б.М. Энгельс и естествознание. – М.: Госполитиздат, 1947. – 480. – Текст : непосредственный.
18. Экономика русской цивилизации/ Сост. О.А. Платонов. – М.: Родник, 1995. – 384 с. – Текст : непосредственный.
19. Ларионов Ю.С. Биоземледелие и закон плодородия почв (теоретические основы): монография. – Омск, издатель ИП Скорнякова Е.В., 2012. – 208 с. – Текст : непосредственный.
20. Об утверждении Методики расчета показателя почвенного плодородия в субъекте Российской Федерации// Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 06.07.2017 № 325. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456080018>. – Текст : электронный.
21. Жарников В.Б., Ларионов Ю.С. Мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения как механизм их рационального использования. Вестник СГУГиТ. – 2017. Том 22, №1. – С. 203-210. – Текст : непосредственный.
22. Конев А.А. Система биологизации земледелия. Новосибирский ГАУ, Новосибирск, 2004. – 51с. – Текст : непосредственный.
23. Курдюмов Н.И. Мастерство плодородия /Н.И. Курдюмов. – Ростов на Дону: Изд. Дом «Владис», 2007. – 512 с. – Текст : непосредственный.
24. Сапрыкин В.С. Проблемы экологии в растениеводстве Сибири и пути их решения. – Новосибирск: СО РАСХН, САД, 2004. – 226 с. – Текст : непосредственный.
25. Комиссаров А.В. Автоматизированные технологии сбора и обработки пространственных данных: учебник/ А.В. Комиссаров, Е.Н. Кулик. – Новосибирск: СГУГиТ, 2016. – 307 с. – Текст : непосредственный.
26. Майстренко В.Н. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей/ В.Н. Майстренко, Н.А. Ключев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 323 с. – Текст : непосредственный.

© В. Б. Жарников, А. Л. Ильиных, 2022