

Научная статья

Original article

УДК 504/505

doi: 10.55186/2413046X_2023_9_1_37

**ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
РЕГИОНАЛЬНОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**
**APPROACHES TO GEOECOLOGICAL MONITORING TO ASSESS THE
EFFECTIVENESS OF REGIONAL AGRICULTURAL NATURE
MANAGEMENT**



Попов Сергей Сергеевич, аспирант кафедры географии и туризма, ФГБОУ ВО Воронежский государственный педагогический университет, E-mail: s.spopov@yandex.ru

Popov Sergey Sergeevich, postgraduate student of the Department of Geography and Tourism of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Voronezh State Pedagogical University, E-mail: s.spopov@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены подходы к организации комплексного геоэкологического мониторинга сельскохозяйственного природопользования. Определены геоэкологические проблемы современного агропромышленного комплекса, выраженные в уменьшении площади пашни и деградации земельных ресурсов. Дан геоэкологический анализ антропогенного воздействия на них. Приведены примеры создания ландшафтно-адаптивного земледелия на примере Воронежской области. Установлено влияние интенсивного сельскохозяйственного природопользования на геоэкологические показатели качества земельных

ресурсов. Отмечена важность разнородности статистической информации, ее сбора и формирования в различных сельскохозяйственных структурах, в процессе организации геоэкологического мониторинга. Показано, что для решения геоэкологических проблем требуются экономические затраты. В этой связи важно оценить экономическую эффективность затрат, направленных на оптимизацию сельскохозяйственного природопользования. Предлагается один из вариантов расчета экономической эффективности ресурсосберегающих технологий в сельскохозяйственном природопользовании. Раскрыт комплекс геоэкологических мероприятий входящий в систему ландшафтно-адаптивного земледелия.

Abstract. The article considers approaches to the organization of integrated geoecological monitoring of agricultural nature management. The geoecological problems of the modern agro-industrial complex, expressed in reducing the area of arable land and the degradation of land resources, have been identified. Geoecological analysis of anthropogenic impact on them is given. Examples of the creation of landscape-adaptive agriculture are given on the example of the Voronezh region. The impact of intensive agricultural nature management on geoecological indicators of the quality of land resources has been established. The importance of heterogeneity of statistical information, its collection and formation in various agricultural structures, in the process of organizing geoecological monitoring was noted. It has been shown that economic costs are required to solve geoecological problems. In this regard, it is important to assess the economic efficiency of costs aimed at optimizing agricultural environmental management. One of the options for calculating the economic efficiency of resource-saving technologies in agricultural nature management is proposed. A complex of geoecological measures included in the landscape-adaptive agriculture system is disclosed.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, геоэкологический мониторинг, земельные ресурсы, ландшафтно-адаптивное земледелие,

почвенное плодородие, сельскохозяйственное природопользование,
экономическая эффективность

Keywords: agro-industrial complex, geoecological monitoring, land resources, landscape-adaptive agriculture, soil fertility, agricultural nature management, economic efficiency

В настоящее время разработана стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 г., которая включает перечень основных поручений, направленных на интенсивное вовлечение в хозяйственный оборот земель [11]. Основные геоэкологические проблемы сельскохозяйственного природопользования определены Каштановым А.И., Лисецким Ф.Н., Ивановым А.Л. [1, 2]. В стратегию по территории России включено сохранение площади земель сельскохозяйственного назначения на уровне 2021 г. – это 383 млн. га и площади пашни на 116, 2 млн. га и ежегодное увеличение посевных площадей на 1,5 млн. га. Это связано с тем, что в Российской Федерации, начиная с 1990 года, площадь земель сельхозназначения уменьшилась с 638 млн. га до 383 млн. га, а пашни – с 132 млн. га до 116 млн. га. Проблемами сохранения земельного фонда в контексте устойчивого развития, занимается Хлыстун В.Н. [9, 10]. Наряду с уменьшением площадей пахотных земель отмечен перевод их в другие типы природопользования.

Интенсификация сельскохозяйственного природопользования различных регионов России отражается на качественных характеристиках земель. По данным Хомякова Д.М. по территории России только при сборе 100 млн. т зерна почва теряет 3 млн. т азота, 1,2 млн. т фосфора, 2,3 млн. т калия, 1 млн. т кальция, 0,8 млн. т магния [11]. На территории Воронежской области в результате ее освоения созданы сельскохозяйственные геосистемы, которые сформировались в результате мелиорации, применения удобрений и химических средств защиты растений, введением в культуру новых видов растений, изменения структуры севооборота. Следует отметить, что

в научных публикациях Булгакова Д.С. дается геоэкологическая оценка пахотных земель [4, 5]. Проблемы почвенного плодородия исследованы в трудах Витера А.Ф., Турусова В.И. [1, 7]. Экологическим анализом использования минеральных удобрений, их влияния на качество земельных ресурсов занимаются Артемьев А.А., Марченко Н.М. [1, 3]. Главный вид антропогенных воздействий – внесение минеральных удобрений. Массовое неконтролируемое внесение приводит к глобальной химизации почв с такими отрицательными последствиями как их концентрации в пищевых продуктах и эвтрофикации гидросистем.

Удобрения, как источник биогенных элементов – сильное средство воздействия на круговорот питательных веществ, на воспроизводство почвенного плодородия, ее физических, химических и биологических свойств, их устойчивость, а также на питание растений. Средняя доза азотных удобрений, на 1 га пашни достигала 150 кг и более, а общая сумма вносимых питательных веществ составляла 400-500 кг. Растения используют около 50 % внесенного азота, значительная часть которого улетучивается, денитрифицируется и вымывается. Особо характерно загрязнение окружающей среды нитратами и нитритами. Из 120 исследуемых соединений группы, 80 % обладает повышенной канцерогенной активностью и пагубно влияет на организм. Из внесенного в почву азота 30-60 % аккумулируются в почве, 10-30 % теряется в виде газообразных соединений и 1-5 % – вымываются. Из 80, 120, 150 кг/га азота внесенного в почву растениями усваивается соответственно 55, 43, 33 %, в пахотном слое закрепляется, и на глубину 1-3 метра поступает 4, 19, 30 % нитратов. Потери резко возрастают с увеличением дозы вносимых удобрений. Оптимальным считается внесение 100 кг/га азота в год.

Фосфор – важный биогенный элемент, его требуется в 10 раз меньше, чем азота. Основные потери фосфора связаны с жидким стоком и почвенной эрозией. За счет вымывания теряются десятки килограмм калия с гектара,

особенно на почвах легкого механического состава. Особенно велики потери калия при ведении орошаемого земледелия.

Удобрения пополняют запасы почвенного гумуса. Гумус является основным источником биогенности почвы, так как содержит связанный углерод почвы, 80-90 % азота, серы и около половины фосфора. Но несбалансированное внесение органических удобрений не выполняют своих функций. Однако длительное использование естественного почвенного плодородия привело к снижению гумуса во всех типах почв. Опытным путем установлено, что в условиях интенсивного земледелия миграция гумуса может достигать 0,5-2 т/га в год в зависимости от типа почвы. Это означает, что за 15-20 лет убыль гумуса может достигать 1 %. Рассчитано, что в почву необходимо вносить 6-9 т известковых материалов. В настоящее время отмечен отрицательный баланс азота, фосфора и калия. Это связано с резким уменьшением внесения минеральных удобрений. До 90-х годов вносили 110,2 кг действующего вещества на гектар посевов, а в настоящее время – 92,2 кг/га. Рассчитаны следующие нормы внесения органики для восстановления потерь гумуса: для зерновых культур – 0,4-0,6 т/га, для пропашных – 0,2-0,3 т/га, для многолетних трав – 0,5-1 т/га.

Интенсивное сельскохозяйственное природопользование отражается на геоэкологических показателях качества земельных ресурсов. В процессе организации геоэкологического мониторинга важно отметить разнородность статистической информации, ее сбор и формирование в различных сельскохозяйственных структурах. Для получения информации необходимо создание базы данных комплексного геоэкологического сельскохозяйственного мониторинга, который должен включать параметры качественных характеристик земель, антропогенное воздействия на них, показатели деградации земельных ресурсов и процесса их восстановления.

Для различных регионов России характерны процессы мелиорации, рекультивации, защиты почвенного покрова от негативного влияния природных и антропогенных факторов. В связи с применением интенсивных

мер по восстановлению природно-антропогенных свойств регионального ландшафта, значительную актуальность приобретают вопросы сопоставления затрат на восстановление нарушенных территорий. Систему оценки агропромышленного производства разрабатывают Хицков И.Ф., Иванов А.Л., Завалин А.А. [1, 2, 6, 8]. Концепцию ландшафтно-адаптивного земледелия определили Кирюшин В.И., Котлярова О.Г. [1, 2, 6]. Для решения геоэкологических проблем требуются экономические затраты. В этой связи важно оценить экономическую эффективность затрат, направленных на оптимизацию сельскохозяйственного природопользования.

Экономическую эффективность можно рассчитать, как отношение годовых показателей экономического эффекта к сумме затрат эксплуатационных расходов и капиталовложений для решения геоэкологических проблем:

$$\mathcal{E}_{\text{пзм}} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \mathcal{E}_{ij}}{C_{\text{гэр}} + E_{\text{нк}}};$$

где $\mathcal{E}_{\text{пзм}}$ – экономическая эффективность затрат по решению геоэкологических проблем;

Σ_i – экономический эффект i -го вида, $i = 1, 2, \dots, n$, полученный от снижения потерь на j мелиорируемом и рекультивируемом объеме $j = 1, 2, \dots, n$, на которых проводятся мероприятия по улучшению состояния компонентов окружающей среды $\mathcal{E}_{ij}$;

$C_{\text{гэр}}$ – годовые эксплуатационные расходы на природоохранные мероприятия;

K – капитальные вложения на рекультивацию или мелиорацию;

$E_{\text{нк}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений на природоохранную деятельность.

Для восстановления регионального почвенного потенциала важно оценить эффективность его восстановления на основе разности экономической оценки сельскохозяйственных угодий до начала и после проведения мероприятий.

В систему ландшафтно-адаптивного земледелия входит комплекс геоэкологических мероприятий, который включает:

организацию хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных, гидротехнических, гидромелиоративных мероприятий;

увеличение объемов вносимых удобрений;

внедрения современных технологий в сельскохозяйственную деятельность;

удержание роста объемов сельскохозяйственного производства на расчетном уровне 3 %;

обеспечение активных мер господдержки, увеличение финансирования, создание условий для импортозамещения, разработки направлений на новую экспортную стратегию.

Современное ландшафтно-адаптивное земледелие должно основываться на принципах энергосберегающих и почвозащитных системах земледелия.

Таким образом, для научного обоснования сбалансированного сельскохозяйственного природопользования необходима организация геоэкологического мониторинга с использованием ГИС-технологий. Кроме создания банка информации по природной, социальной, экономической и экологической составляющим, необходимо включить в геоэкологический мониторинг оценку эффективности природоохранной деятельности и мероприятий по восстановлению региональных земельных ресурсов. Использование комплексного геоэкологического мониторинга и ГИС-технологий позволит моделировать современную геоэкологическую ситуацию в сельскохозяйственном природопользовании, обосновывать принятие управленческих решений для создания условий сбалансированного развития агропромышленного комплекса и повышения эффективности получения сельхозпродукции. Для этого необходима обработка значительного объема информации геоэкологических данных.

Список источников

1. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Воронежской области / Под общ. ред. А.В. Гордеева. – Воронеж: Кварта, 2013. – 446 с.
2. Анализ земельной реформы и агропромышленного производства за треть века. Почвенно-экологические, технологические, институциональные и инфраструктурные аспекты модернизации. Земельная служба / А.Л. Иванов, В.А. Багиров, В.И. Кирюшин [и др.]. – М.: Почвенный институт имени В.В. Докучаева, 2023. – 116 с.
3. Артемьев А.А. Влияние доз и соотношений минеральных удобрений на продуктивность полевого севооборота и плодородие чернозема выщелоченного / А.А. Артемьев // Инновационные технологии в земледелии и мелиорации на современном этапе развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием посвященной 90-летию кафедры земледелия почвоведения и мелиорации, Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова (Махачкала, 09 декабря 2022 года). – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2022. – С. 99-105.
4. Булгаков Д.С. Использование почвенно-агроклиматического индекса при оценке агрономического потенциала пахотных земель в лесостепной зоне России / Д.С. Булгаков, Д.И. Рухович, Е.А. Шишконокова, Е.В. Вильчевская // Почвоведение. – 2018. – № 4. – С. 473-485.
5. Булгаков Д.С. Оценка почвенно-агроклиматического потенциала пахотных угодий Российской Федерации / Д. С. Булгаков, Д. И. Рухович, Д. Н. Козлов [и др.] // Почвоведение – продовольственной и экологической безопасности страны: тезисы докладов VII Съезда почвоведов им. В.В. Докучаева и Всероссийской с международным участием научной конференции (Белгород, 15–22 августа 2016 года). Том. Часть II. – Белгород: Издательский дом «Белгород», 2016. – С. 244-245.
6. Рекомендации по развитию агропромышленного комплекса и сельских территорий Нечерноземной зоны Российской Федерации до 2030 года:

Версия 2.0 / А.Л. Иванов, А.В. Петриков, В.И. Кирюшин [и др.]. – М.: Почвенный институт имени В.В. Докучаева, 2021. – 400 с.

7. Турусов В.И. Состояние плодородия черноземных почв и способы его воспроизводства в адаптивно-ландшафтных системах земледелия / В.И. Турусов // Адаптивно-ландшафтное земледелие: вызовы XXI века: сб. докл. Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН Г.Н. Черкасова (Курск, 12–14 сентября 2018 года). – Курск: ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр» – Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии, 2018. – С. 17-22.

8. Хицков И.Ф. Устойчивое развитие агропромышленного комплекса и проблемы повышения занятости населения ЦЧР / И.Ф. Хицков, А.Э. Крупко // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2016. – № 4. – С. 119-126.

9. Хлыстун В.Н. О стратегических целях, задачах и инструментах реализации современной земельной политики / В.Н. Хлыстун // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. Москва: ООО «Редакция журнала «Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий». – 2021. – № 3. – С. 9-14.

10. Хлыстун В.Н. О сущности и содержании современной земельной политики / В.Н. Хлыстун // Цифровизация землепользования и землеустройства: тенденции и перспективы (Москва, 29 ноября 2022 года). – Москва: ФГБОУ ВПО «Государственный университет по землеустройству». – 2023. – С. 40-46.

11. Хомяков Д.М. Потребности в почвенных ресурсах и агрохимических средствах для устойчивого земледелия России / Современные проблемы почвозащитного земледелия // Сборник докладов VI Международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию опыта по контурно-мелиоративному земледелию ВНИИЗиЗПЭ (Курск, 5–7 октября 2022 г.). – Курск: ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр». – 2022. – С. 5-9.

References

1. Adaptive landscape farming systems of the Voronezh region / Under the general. ed. A.V. Gordeeva. – Voronezh: Kvarta, 2013. – 446 p.
2. Analysis of land reform and agro-industrial production in a third of a century. Soil-ecological, technological, institutional and infrastructure aspects of modernization. Land Service/A.L. Ivanov, V.A. Bagirov, V.I. Kiryushin [and others]. – M.: Soil Institute named after V.V. Dokuchaev, 2023. – 116 p.
3. Artemyev A.A. Influence of doses and ratios of mineral fertilizers on productivity of field crop rotation and fertility of leached chernozem / A.A. Artemyev // Innovative technologies in agriculture and reclamation at the current stage of development of the agro-industrial complex: materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation dedicated to the 90th anniversary of the Department of Agriculture of Soil Science and Reclamation, Dagestan State Agrarian University named after M.M. DZHambulatova (Makhachkala, December 09, 2022). – Makhachkala: Dzhambulatov Dagestan State Agrarian University. – 2022. – P. 99-105.
4. Bulgakov D.S. The use of the soil-agroclimatic index in assessing the agronomic potential of arable land in the forest-steppe zone of Russia / D.S. Bulgakov, D.I. Rukhovich, E.A. Shishkonakova, E.V. Vilchevskaya // Soil science. – 2018. – № 4. – P. 473-485.
5. Bulgakov D.S. Assessment of the soil-agroclimatic potential of arable land of the Russian Federation/D.S. Bulgakov, D.I. Rukhovich, D.N. Kozlov [and others] // Soil science – food and environmental security of the country: theses of reports of the VII Congress of Soil Scientists named after V.V. Dokuchaev and the All-Russian with the international participation of a scientific conference (Belgorod, August 15-22, 2016). Tom. Part II. – Belgorod: Belgorod Publishing House. – 2016. – P. 244-245.
6. Recommendations for the development of the agro-industrial complex and rural areas of the Non-Black Earth Zone of the Russian Federation until 2030: Version

2.0 / A.L. Ivanov, A.V. Petrikov, V.I. Kiryushin [and others]. – M.: Soil Institute named after V.V. Dokuchaev, 2021. – 400 p.

7. Turusov V.I. The state of fertility of black earth soils and ways of its reproduction in adaptive landscape systems of agriculture / V.I. Turusov // Adaptive landscape agriculture: challenges of the 21st century: sat. doc. International scientific and practical conference dedicated to the 70th anniversary of the birth of Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences G.N. Cherkasov (Kursk, September 12-14, 2018). – Kursk: Federal State Budgetary Institution «Kursk Federal Agrarian Scientific Center» – All-Russian Research Institute of Agriculture and Soil Protection from Erosion. – 2018. – P. 17-22.

8. Khitskov I.F. Sustainable development of the agro-industrial complex and problems of increasing employment of the Central Republic/I.F. Khitskov, A.E. Krupko//Bulletin of Voronezh State University. Series: Economics and Governance. – 2016. – № 4. – P. 119-126.

9. Khlystun V.N. On strategic goals, objectives and tools for the implementation of modern land policy / V.N. Khlystun // Economics of agricultural and processing enterprises. – Moscow: LLC «Editors of the journal «Economics of agricultural and processing enterprises». – 2021. – № 3. - P. 9-14.

10. Khlystun V.N. On the essence and content of modern land policy / V.N. Khlystun // Digitalization of land use and land management: trends and prospects (Moscow, November 29, 2022). – Moscow: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education State University for Land Management. – 2023. – P. 40-46.

11. Khomyakov D.M. Needs in soil resources and agrochemical means for sustainable agriculture in Russia/Modern problems of soil protection agriculture // Collection of reports of the VI International Scientific and Practical Conference dedicated to the 40th anniversary of the experience in contour and reclamation agriculture of VNIIZiZPE (Kursk, October 5-7, 2022). – Kursk: Federal State Budgetary Institution «Kursk Federal Agrarian Scientific Center». – 2022. – P. 5-9.

Для цитирования: Попов С.С. Подходы к организации геоэкологического

Московский экономический журнал. № 1. 2024

Moscow economic journal. № 1. 2024

мониторинга для оценки эффективности регионального
сельскохозяйственного природопользования // Московский экономический
журнал. 2024. № 1. URL: <https://qje.su/selskohozyajstvennye-nauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-1-2024-37/>

© Попов С.С., 2024. Московский экономический журнал, 2024, № 1.