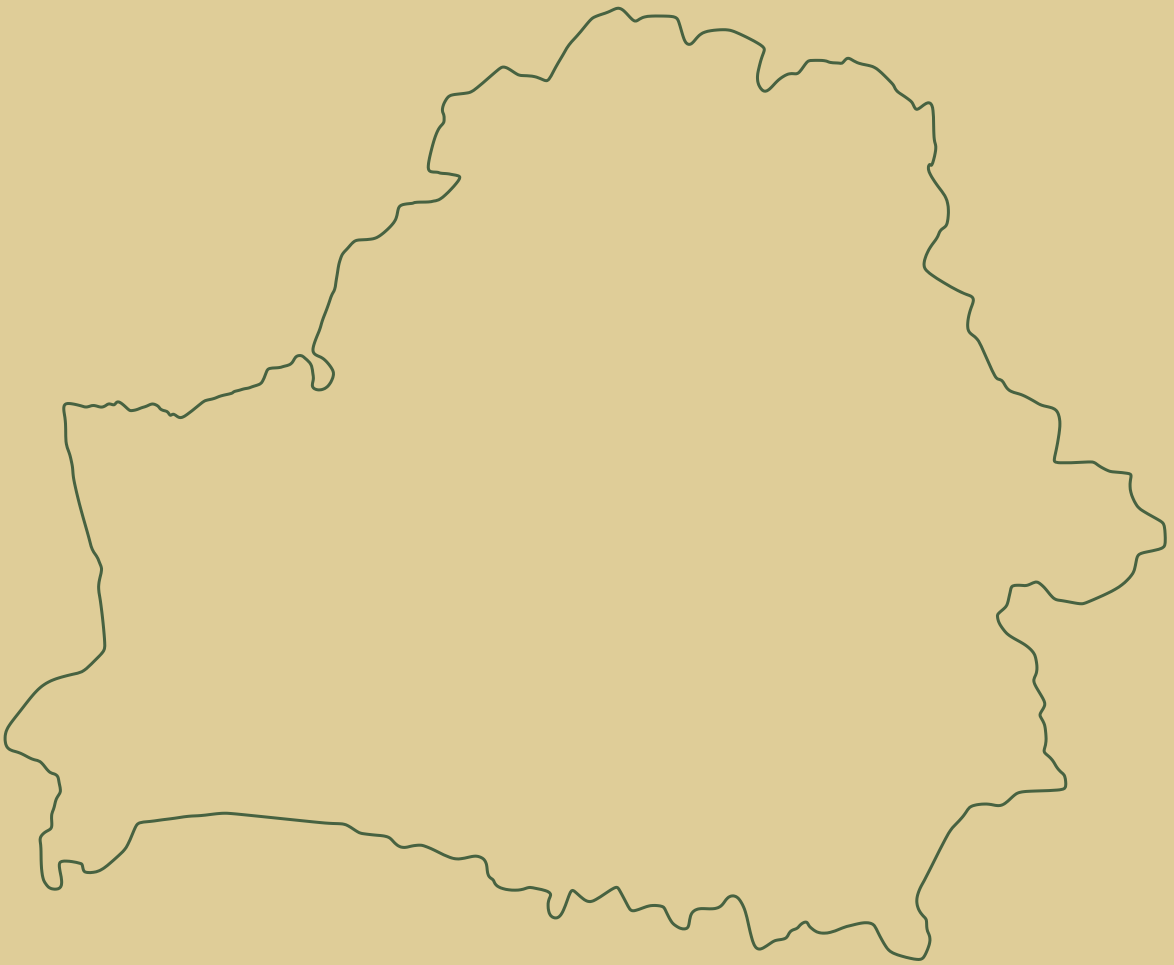
ежеквартальный научно-практический журнал ISSN 2070-9072

ЗЕМЛЯ БЕЛАРУСИ

земельно-имущественные отношения

июль – сентябрь
2025
№ 3 (91)

Land of Belarus
land and property relations



ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, ГЕОГРАФИЯ, ГЕОДЕЗИЯ, ГИС-ТЕХНОЛОГИИ, КАРТОГРАФИЯ, НАВИГАЦИЯ, РЕГИСТРАЦИЯ НЕДВИЖИМОСТИ, ОЦЕНОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, УПРАВЛЕНИЕ ИМУЩЕСТВОМ

ОТСКАНИРУЙ QR-КОД –

И ОБЛОЖКА ОЖИВЕТ!

Подписной индекс журнала «Земля Беларуси» в каталоге
«Газеты и журналы Республики Беларусь»:

00740 – для индивидуальных подписчиков,
007402 – для ведомственных подписчиков

Подписной индекс на электронную версию журнала «Земля Беларуси»:

30031 – для индивидуальных подписчиков,
300312 – для ведомственных подписчиков

Журнал включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертаций в 2025 году (приложение к приказу Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 24.02.2025 № 45 с изменениями, внесенными приказом от 27.02.2025 № 48)

Журнал представлен на российском информационно-аналитическом портале Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
Включен в наукометрическую базу данных «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ)
Материалы публикуются на русском, белорусском и английском языках

Мнения авторов статей могут не совпадать с точкой зрения редакции.
Opinions of the authors of articles may not correspond to the views of the editors.
Публикуемые материалы рецензируются.
Published articles are pre-reviewed.
Перепечатка материалов, опубликованных в журнале, разрешается только с разрешения издателя.
Reprinting of articles published in the journal is allowed only with the permission of the editor.
Рукописи не возвращаются.
No return of manuscripts excepted.

Курган Славы,
г. Гродно

ЗЕМЛЯБЕЛАРУСИ

июль–сентябрь
№ 3 [91] • 2025

Основан в 2003 г.

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Главный редактор

Владимир Северцов

Редакционная коллегия:

В. В. Северцов (председатель), Н. Н. Цыбулько (заместитель председателя), П. П. Абрагимович, Н. П. Бобер, В. А. Бороденя, А. А. Васильев, В. Б. Воробьев, В. Н. Губин, В. Г. Гусаков, А. В. Колмыков, С. В. Костров, В. В. Красовская, П. В. Кривецкая, В. А. Лапа, Д. Ф. Матусевич, В. И. Невера, Д. А. Одерихо, В. П. Подшивалов, А. С. Судник, В. С. Хомич, С. А. Шавров

Учредитель и юридическое лицо,
на которое возложены функции редакции:

республиканское унитарное предприятие «Проектный институт Белгипрозем»
220108, г. Минск, ул. Казинца, д. 86, корп. 3
тел./факс: +375 17 2799599, +375 17 2799597
e-mail: info@belzeminfo.by
http://www.belzeminfo.by

Минск

В номере:

ЮБИЛЕИ 6

Георгию Ивановичу Кузнецову – 75 лет!

В ГОСКОМИМУЩЕСТВЕ 8

Е. А. Михайловская,
начальник юридического управления Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь

Совместное домовладение в нежилых капитальных строениях. Способы управления общим имуществом совместного домовладения

В КОМИТЕТАХ ГОСИМУЩЕСТВА 10

Н. А. Васильева,
начальник отдела правовой и кадровой работы комитета государственного имущества Витебского областного исполнительного комитета

Внедрение информационных технологий в работу с неиспользуемым недвижимым имуществом

ПОД ЗНАКОМ КАЧЕСТВА 15

И. В. Шарендо,
начальник отдела правовой и кадровой работы РУП «Витебское агентство по государственной регистрации и земельному кадастру»

Качество обслуживания населения – приоритет в деятельности РУП «Витебское агентство по государственной регистрации и земельному кадастру»

УПРАВЛЕНИЕ НЕДВИЖИМОСТЬЮ 18

Е. В. Хрищанович,
руководитель группы адресации и обработки информации службы кадастра РУП «Гродненское агентство по государственной регистрации и земельному кадастру»

Опыт участия Гродненского агентства в пилотном проекте по созданию геоданных садоводческих товариществ

УПРАВЛЕНИЕ НЕДВИЖИМОСТЬЮ 22

А. А. Васильев,
директор РУП «Минское областное агентство по государственной регистрации и земельному кадастру»

ESG-трансформация РУП «Минское областное агентство по государственной регистрации и земельному кадастру»

ОБЗОР 26

В. М. Яцухно,
заведующий научно-исследовательской лабораторией экологии ландшафтов факультета географии и геоинформатики БГУ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

О монографии «Методология землепользования и землеустройства на ландшафтно-экологической основе»

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ
ГЕОДЕЗИЯ 28

С. А. Забагонский,
директор государственного предприятия «Белгеодезия»

Геодезические методы валидации данных дистанционного зондирования Земли и производных продуктов с применением эталонного пространственного полигона

Л. А. Мицевич,
начальник отдела фотограмметрических работ государственного предприятия «Белгеодезия», кандидат технических наук

У. В. Кудрявцева,
аэрофотогеодезист отдела фотограмметрических работ государственного предприятия «Белгеодезия»

Е. А. Прус,
начальник отдела метрологии, стандартизации, поверки государственного предприятия «Белгеодезия»

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ
ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО 38

А. С. Коробкин,
начальник отдела научно-исследовательских работ УП «ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ БЕЛГИПРОЗЕМ»

Теоретические и прикладные аспекты разработки схем землеустройства районов в Республике Беларусь

С. И. Ласточкина,
доцент кафедры геодезии и космоаэрокартографии факультета географии и геоинформатики БГУ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ
ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ 50

А. А. Сазонов,
старший преподаватель кафедры почвоведения и геоинформационных систем факультета географии и геоинформатики БГУ

Типология агроландшафтов Республики Беларусь по агроклиматическому потенциалу на основе кластерного анализа

А. Л. Киндеев,
старший преподаватель кафедры почвоведения и геоинформационных систем факультета географии и геоинформатики БГУ

80 ЛЕТ ПОБЕДЫ 62

Победа – это...

ИСТОРИЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ 63

Мемориальный комплекс «Курган Славы» в Гродно

Уважаемые читатели!

Вы держите в руках свежий номер журнала «Земля Беларуси». Авторы подготовили для вас много интересной и полезной информации. Давайте узнаем, что ожидает вас в очередном номере.

Основными нормативными правовыми актами, регулирующими вопросы совместного домовладения в нежилых капитальных строениях в Республике Беларусь, являются Гражданский кодекс Республики Беларусь и Закон Республики Беларусь «О совместном домовладении». Основные способы организации управления общим имуществом совместного домовладения описаны на страницах журнала.

Одним из методов повышения эффективности государственных активов является сокращение количества не вовлеченных в экономический оборот неиспользуемых и неэффективно используемых объектов недвижимого имущества. В статье комитета «Миноблимущество» рассказано об опыте внедрения информационных технологий в работу с неиспользуемым недвижимым имуществом.

В рубрике «Под знаком качества» специалисты РУП «Витебское агентство по государственной регистрации и земельному кадастру» делятся практикой повышения качества оказываемых услуг населению в агентстве и его филиалах.

В 2024 году РУП «Гродненское агентство по государственной регистрации и земельному кадастру» совместно с ГУП «Национальное кадастровое агентство» был реализован совместный пилотный проект по разработке и внедрению методики создания пространственной части для садоводческих товариществ на выбранных территориях Гродненской области. Об этапах реализации данного проекта читайте на страницах журнала.

Одним из ключевых инструментов практической реализации принципов устойчивого развития – фундаментальной концепции, определяющей вектор развития современного общества, – является подход ESG (Environmental, Social, Governance): экология, социальная ответственность и корпоративное управление. В статье РУП «Минское областное агентство по государственной регистрации и земельному кадастру» рассказано об ESG-трансформации агентства.

На страницах журнала вы найдете обзор на монографию известного российского ученого в области научно-методического обоснования устойчивого землепользования и его планирования, а также инновационного обеспечения и перспектив развития современного землеустройства В. И. Кирюшина «Методология землепользования и землеустройства на ландшафтно-экологической основе». Издание будет полезно для специалистов и ученых, работающих в сфере землеустройства, а также для преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, обучающихся по данным направлениям и смежным специальностям.

В рамках празднования 80-летия победы советского народа в Великой Отечественной войне мы продолжаем публиковать ответы наших авторов на вопрос «Что для Вас значит Победа?»

В 2025 году мы в пятый раз будет отмечать самый молодой государственный праздник – День народного единства. А 57 лет назад, 17 сентября 1968 года, к годовщине воссоединения Западной и Восточной Беларуси состоялась торжественная закладка фундамента Кургана Славы в Гродно. Спустя ровно год монумент был открыт. Историю этого символа памяти и единства вы можете узнать в рубрике «Историческое наследие».

Интересного чтения вам, дорогие читатели!

Главный редактор
Владимир Северцов

ГЕОРГИЮ ИВАНОВИЧУ КУЗНЕЦОВУ – 75 ЛЕТ!

28 августа свой 75-летний юбилей отпраздновал человек, почти 20 лет возглавлявший землеустроительную отрасль, удостоенный ряда государственных наград – Георгий Иванович Кузнецов. В стенах Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь в честь юбиляра прозвучали теплые слова поздравлений от руководства комитета, руководителей и коллективов предприятий системы Госкомимущества. Мы публикуем некоторые из них:

Уважаемый Георгий Иванович!

От имени коллектива Государственного комитета по имуществу и от себя лично примите искренние поздравления с юбилеем!

Вы по праву принадлежите к плеяде ярких, неординарных людей, выдающихся руководителей, оказавших значимое влияние на развитие Республики Беларусь, укрепление ее авторитета и стабильности.

Под Вашим профессиональным руководством происходило становление землеустроительной отрасли, развитие комитета, совершенствование земельного законодательства и земельно-имущественных отношений.

Ваш управленческий талант и работа во благо родной страны снискали заслуженный авторитет и уважение как на Родине, так и за рубежом. Ваши мудрость и опыт позволяли Вам решать сложнейшие государственные задачи, стоявшие перед отраслью.

От всей души желаю Вам крепкого здоровья, долгих и прекрасных лет жизни, неиссякаемой энергии и благополучия!

В. И. Невера, Председатель Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь

Уважаемый Георгий Иванович!

Сердечно поздравляю Вас с юбилеем!

Вы оказали неоценимый вклад в развитие землеустроительной отрасли нашей страны. Благодаря Вам в Республике Беларусь создано земельное законодательство, получили развитие земельно-информационные системы, выстроена система управления земельными ресурсами. Ваш профессионализм и трудовой опыт подсказывали Вам верные решения стоящих перед комитетом нелегких задач.

Позвольте пожелать Вам, Георгий Иванович, долгих лет жизни, крепкого здоровья, неиссякаемого оптимизма и благополучия! С юбилеем!

Н. П. Бобер, заместитель Председателя Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь

Уважаемый Георгий Иванович!

От всей души поздравляю Вас с юбилеем!

Под Вашим руководством в стране создана система государственной регистрации недвижимого имущества, заложены принципы современных земельных и имущественных отношений, выстроена работа с государственным имуществом. Вы – пример ответственного и мудрого руководителя, способного справиться с любыми трудностями, решить все задачи и на протяжении двух десятков лет определявшего вектор развития целой отрасли.

Присущие Вам небезразличие, чуткость и отзывчивость сделали Вас руководителем, которого часто вспоминаешь и на которого стремишься быть похожим.

Благодарю Вас за возможность работать под Вашим руководством, за опыт и знания, которыми Вы долгое время щедро делились с нами, за отеческую заботу и наставления.

Желаю Вам и Вашим близким крепкого здоровья, безграничного счастья, мира и добра. Пусть каждый день будет ярким и запоминающимся, а жизнь будет наполнена позитивом!

Е. С. Лукьянова, заместитель Председателя Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь

Уважаемый Георгий Иванович!

От имени коллектива УП «Проектный институт Белгипрозем» поздравляем Вас с юбилеем!

Этот значимый жизненный рубеж является не только поводом для торжества, но и моментом, когда мы с благодарностью оглядываемся на Ваши выдающиеся достижения и вклад в развитие нашего государства.

Весь Ваш жизненный и профессиональный путь – пример Человека высокого мастерства и ответственности, оперативности, исключительной точности в принимаемых решениях и патриотизма.

Поздравляя Вас с Днем рождения, разрешите пожелать Вам и Вашим родным крепкого здоровья, семейного благополучия, душевного равновесия и реализации всех планов и идей! Пусть рядом всегда будут верные друзья и единомышленники!

П. П. Абрагимович, генеральный директор
УП «Проектный институт Белгипрозем»

Уважаемый Георгий Иванович!

От имени коллектива ГУП «Национальное кадастровое агентство» Государственного комитета по имуществу искренне поздравляем Вас с юбилеем – 75-летием!

Являясь на протяжении многих лет руководителем республиканского органа государственного управления, одной из основных задач которого является повышение эффективности использования земельных ресурсов и государственного имущества, своим трудом Вы внесли неоценимый вклад в развитие системы земельно-имущественных отношений Республики Беларусь!

Грамотный подход к делу, высокий авторитет и дальновидность позволяли Вам принимать взвешенные грамотные решения и успешно воплощать в жизнь самые смелые идеи и проекты.

Для многих работников системы Госкомимущества, которым посчастливилось работать под Вашим руководством, Вы заслуженно являетесь примером успешного, мудрого, строгого, но справедливого руководителя.

В этот праздничный день от всей души желаем Вам крепкого здоровья, благополучия в семье, уюта и тепла в доме, верных друзей и надежных товарищей! Пусть в жизни будет больше приятных моментов, которые дарят Вам радость и уверенность в завтрашнем дне.

Д. А. Одерихо, генеральный директор
ГУП «Национальное кадастровое агентство»

Опубликованные выше поздравления – лишь малая часть теплых слов в адрес Георгия Ивановича в его юбилей. Редакция журнала «Земля Беларуси» присоединяется к поздравлениям, ведь именно благодаря инициативе Георгия Ивановича Кузнецова в 2003 году свет увидел первый номер нашего журнала! Долгих лет Вам, Георгий Иванович! С юбилеем!

Поздравление от Председателя Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь Виталия Иосифовича Неверы

СОВМЕСТНОЕ ДОМОВЛАДЕНИЕ В НЕЖИЛЫХ КАПИТАЛЬНЫХ СТРОЕНИЯХ. СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБЩИМ ИМУЩЕСТВОМ СОВМЕСТНОГО ДОМОВЛАДЕНИЯ

Михайловская Елена Алексеевна

В Республике Беларусь в настоящее время вопросы совместного домовладения в нежилых капитальных строениях регулируются рядом нормативных правовых актов различного уровня. Основополагающими являются Гражданский кодекс Республики Беларусь и Закон Республики Беларусь от 8 января 1998 г. №135-З «О совместном домовладении», который изложен в новой редакции Законом Республики Беларусь от 4 января 2021 г. №78-З «Об изменении Закона Республики Беларусь «О совместном домовладении» (далее – Закон). Новая редакция Закона вступила в силу с 8 июля 2021 г.

Закон применяется к нежилым капитальным строениям, в которых возникли отношения по совместному домовладению, в том числе в которых есть жилые изолированные помещения, и не распространяет свое действие на деятельность гаражных кооперативов и кооперативов, осуществляющих эксплуатацию автомобильных стоянок.

Целью принятия новой редакции Закона является совершенствование отношений по совместному домовладению в нежилых капитальных строениях и устранение «неработающих», «неэффективных» норм, не отвечающих потребностям и интересам собственников объектов недвижимого имущества и государства.

Не ломая основных принципов отношений по совместному домовладению и способов управления общим имуществом совместного домовладения, в новом Законе предусмотрены дополнительные механизмы и гарантии, обеспечивающие эффективное управление общим имуществом совместного домовладения, сохранность такого имущества и надлежащую его эксплуатацию.

Законом определяется возможность управления общим имуществом совместного домовладения одним из следующих способов:

– непосредственно участниками совместного домовладения;

– организацией, управляющей общим имуществом совместного домовладения;

– уполномоченным лицом, назначаемым местным исполкомом;

– товариществом собственников.

К тому же Законом закреплена возможность выбора иного способа управления в случае, если это будет предусмотрено законодательными актами.

Законом установлена возможность управления общим имуществом совместного домовладения непосредственно участниками совместного домовладения в случае, если все изолированные помещения в здании принадлежат не более 15 собственникам.

Соответствующее решение принимается на общем собрании, если его участники обладают в совокупности не менее чем 2/3 (квалифицированным большинством) голосов от общего количества (кворум). Между участниками совместного домовладения заключается договор о совместном домовладении в простой письменной форме.

Справочно. Типовой договор о совместном домовладении утвержден постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 4 марта 2015 г. № 161 и является обязательным для соблюдения. При этом надо отметить, что в данный договор для удобства его сторон включены «открытые нормы», которые могут быть дополнены подходящими условиями непосредственно сторонами, его заключающими (например, подпункт 4.5 пункта 4 Типового договора и др.).

При этом в случае отказа участника совместного домовладения заключить договор о совместном домовладении иные участники совместного домовладения вправе заявить в суд требование о понуждении его заключить такой договор.

Отказ от заключения договора о совместном домовладении не освобождает участника совместного домовладения от возмещения расходов по эксплуатации общего имущества совместного домовладения, внесения платы за фактически оказанные коммунальные услуги.

Управление общим имуществом совместного домовладения также может осуществляться организацией, управляющей общим имуществом совместного домовладения, если участники совместного домовладения приняли соответствующее решение на общем собрании и его участники в совокупности обладают не менее чем 2/3 голосов от общего количества (кворум). Управление в таком случае осуществляется на основании договора на управление общим имуществом совместного домовладения.

Справочно. Типовой договор об управлении общим имуществом совместного домовладения утвержден постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 4 марта 2015 г. № 161 и также является обязательным для соблюдения и имеет «открытые нормы», которые могут быть дополнены подходящими условиями непосредственно сторонами его заключающими.

Кроме того, Законом урегулированы вопросы назначения исполкомами уполномоченных лиц по управлению общим имуществом совместного домовладения.

Соответствующие полномочия реализовываются исполкомами только в случае, если участниками совместного домовладения не обеспечивается надлежащая сохранность и эксплуатация общего имущества совместного домовладения либо не был выбран соответствующий способ управления общим имуществом совместного домовладения по истечении 6 месяцев с момента:

– возникновения совместного домовладения;

– совершения регистрационного действия, в результате которого объекты недвижимого имущества поступили в собственность более пятнадцати собственников;

– принятия решения об изменении способа управления общим имуществом либо о ликвидации товарищества собственников.

В таком случае назначение исполкомами уполномоченных лиц осуществляется по результатам открытого конкурса, а если он не состоится, то из числа организаций, включенных в государственный реестр организаций, которые могут выступать уполномоченным лицом по управлению общим имуществом совместного домовладения.

Порядок проведения открытого конкурса, а также порядок формирования и ведения названного государственного реестра установлен постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 2 июля 2021 г. № 384 «О реализации Закона Республики Беларусь от 4 января 2021 г. № 78-З «Об изменении Закона Республики Беларусь «О совместном домовладении».

Управление общим имуществом совместного домовладения может осуществляться также товариществом собственников.

В Законе подробно урегулирован правовой статус товариществ собственников как наиболее распространенного способа управления общим имуществом.

Глава 3 Закона регулирует вопросы создания и деятельности товарищества собственников.

Товарищество собственников является некоммерческой организацией и создается без ограничения срока его деятельности, если иное не предусмотрено уставом товарищества собственников.

Решение о создании товарищества собственников принимается на общем собрании участников совместного домовладения.

Данный способ управления в соответствии с Законом, как и иные способы управления, может быть выбран квалифицированным большинством участников совместного домовладения, а не единогласно всеми.

В свою очередь, приказ Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 14 июня 2021 г. № 121 «Об установлении примерной формы устава товарищества собственников» установил примерную форму устава товарищества собственников. Приказ разработан в строгом соответствии с нормами Закона, но носит рекомендательный характер – это пример, который может быть использован в работе.

С учетом имеющейся негативной судебной практики Законом запрещается создание двух и более товариществ собственников в одном капитальном строении, если иное не установлено Президентом Республики Беларусь.

В то же время Законом допускается создание одного товарищества собственников на базе нескольких нежилых капитальных строений с условием размещения таких нежилых капитальных строений на одном земельном участке либо на смежных земельных участках.

Одной из ключевых задач социально-экономического развития страны на текущее пятилетие является повышение эффективности государственных активов. Для выполнения поставленной задачи, в частности, потребуется сокращение количества не вовлеченных в экономический оборот неиспользуемых и неэффективно используемых объектов недвижимого имущества. Внедрение информационных технологий в работу с неиспользуемым недвижимым имуществом имеет большое значение для повышения ее эффективности.

Согласно Положению о порядке вовлечения в хозяйственный оборот неиспользуемого и неэффективно используемого имущества, утвержденному постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 13 ноября 2019 г. № 763, организация указанной работы включает формирование и утверждение государственными органами и организациями, местными исполнительными комитетами календарных графиков по вовлечению в хозяйственный оборот объектов недвижимого имущества, а также принятие мер по их исполнению.

Формирование календарных графиков осуществляется на основании ежегодно проводимой инвентаризации в порядке, установленном законодательством о бухгалтерском учете и отчетности, и (или) сведений, включенных в государственный информационный ресурс «Единый реестр имущества» (далее – Единый реестр имущества).

Учитывая, что работа с неиспользуемым и неэффективно используемым имуществом в рамках календарных графиков находится на особом контроле, в комитете государственного имущества Минского облисполкома (далее – комитет) выстроен четкий алгоритм организации этой работы на протяжении всего года. Начинается она с предварительной защиты проектов календарных графиков с анализом сведений Единого реестра имущества. В ходе защиты прорабатываются предложенные

ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАБОТУ С НЕИСПОЛЬЗУЕМЫМ НЕДВИЖИМЫМ ИМУЩЕСТВОМ

Васильева Наталья Александровна

способы вовлечения в хозяйственный оборот, сроки сноса в отношении каждого объекта. Кроме того, после утверждения календарных графиков комитетом проводится анализ полноты их формирования путем сличения соответствующих сведений в Едином реестре имущества.

Данные Единого реестра имущества помогают исключить случаи невключения объектов в календарные графики и перечни на списание (снос), а также обеспечить контроль в отношении иных неиспользуемых объектов, сведения о которых не подлежат включению в названные выше документы.

Основным способом вовлечения в хозяйственный оборот неиспользуемого и неэффективно используемого имущества государственной собственности является его продажа. В среднем такой способ определяется в отношении порядка 75 % от общего количества включенных в календарные графики объектов. В связи с этим их выполнение напрямую зависит от количества проданных объектов недвижимости.

Внедрение информационных технологий в работу по сокращению неиспользуемой недвижимости можно оценить на примере продажи объектов на электронных торгах.

Электронные торги проводятся в электронной форме в глобальной компьютерной сети Интернет на специализированных торговых площадках.

На сегодняшний день электронные торги обеспечивают прозрачность процедуры продажи, упрощают участие в торгах и приобретение объектов. Любой желающий может стать участником электронного аукциона, находясь за компьютером, или принять участие в торгах со своего смартфона или планшета.

Электронные торги также стали эффективным инструментом продажи государственного имущества.

Если в 2022 г. из 219 проведенных аукционов лишь 18, или 8,2 %, состоялись в форме электронных торгов, то в 2023 г. их было уже 196 из 203, или 96,5 %, а в 2024 г. – 221 из 221, или 100 %.

Переход комитетом с классической на электронную форму аукционов позволил повысить эффективность продажи государственного имущества и, соответственно, вовлечь в хозяйственный оборот больше неиспользуемых и неэффективно используемых объектов.

Количество проданных в 2024 г. на электронных торгах объектов стало на 4 % больше по сравнению с 2023 г. и на 13 % выше показателя 2022 г.

Кроме того, можно сказать, что на эффективность продажи также повлияло создание в структуре Единого реестра имущества модуля обеспечения информирования заинтересованных лиц о неиспользуемом имуществе, предназначенном для продажи и сдачи в аренду (далее – Единая площадка информирования).

Единая площадка информирования (https://au.nca.by) содержит информацию не только о предлагаемых для продажи объектах, но и об объектах, предлагаемых к безвозмездной передаче в собственность, сдаче в аренду, передаче в безвозмездное пользование (см. рисунок 1).

Единая площадка информирования позволяет в режиме реального времени подобрать объект недвижимости не только по его месторасположению, в том числе с использованием картографического интерфейса, но и по назначению и площади (см. рисунок 2). Бесплатный доступ к ресурсу открыт всем желающим.

Учитывая, что Единая площадка информирования интегрирована с Единым реестром имущества, комитетом уделяется особое внимание его формированию, а также актуализации включенных в него сведений.

Выявленные недоработки, как правило, приводят к необоснованному завышению количества неиспользуемых площадей государственного имущества. Можно выделить наиболее распространенные из них:

– несвоевременная деактуализация сведений о вовлеченных либо снесенных объектах;

Справочно. Согласно пункту 13 Положения о порядке формирования и актуализации государственного информационного ресурса «Единый реестр имущества», утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 20 ноября 2020 г. №667, актуализация сведений, содержащихся в Едином реестре имущества, в том числе их исключение, осуществляется в течение 15 рабочих дней после подтверждения факта изменения соответствующих сведений об имуществе.

– непроставление признаков «объект сезонного использования», «находится на реконструкции, перепрофилировании, капитальном ремонте», «жилое», «объект бывшего военного городка», «специфический»;

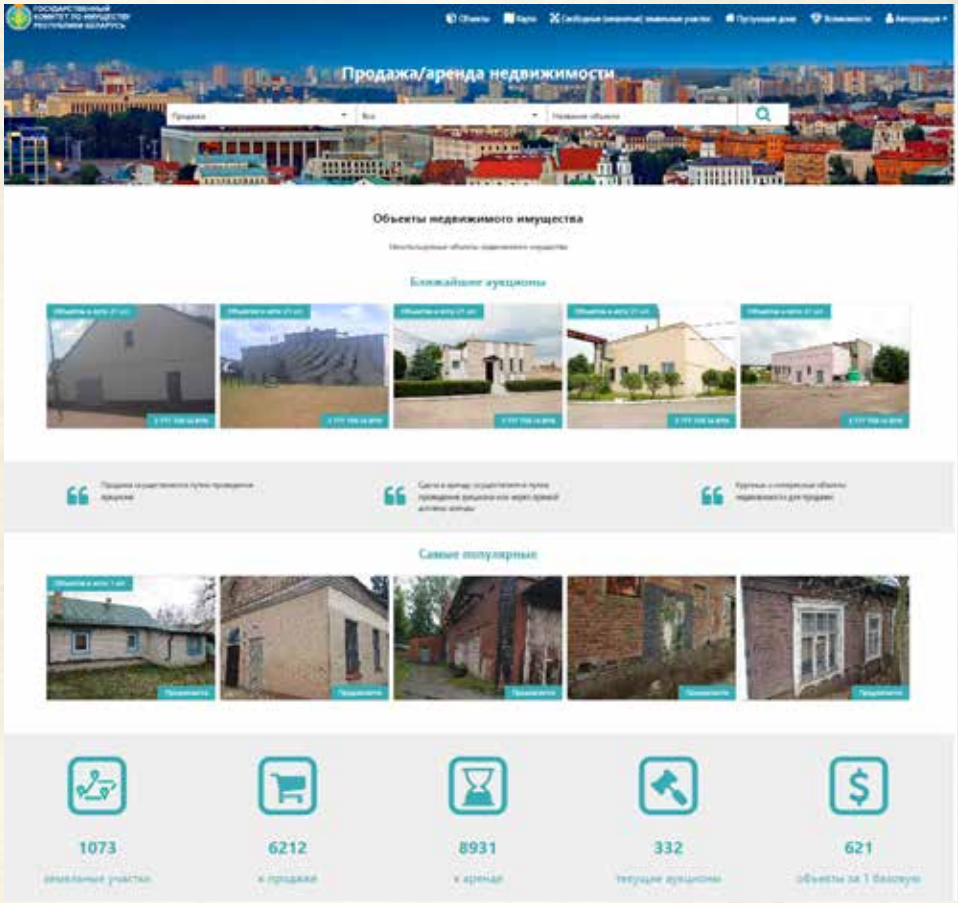


Рисунок 1 – Единая площадка информирования (https://au.nca.by)

– внесение сведений о фактически используемых объектах недвижимости и предлагаемых к сдаче в почасовую и периодическую аренду, передаче в почасовое и периодическое безвозмездное пользование, как о неиспользуемых в целях их отражения на площадке информирования.

Справочно. Согласно пункту 3 Положения о порядке сдачи в аренду (передачи в безвозмездное пользование) недвижимого имущества, находящегося в собственности Республики Беларусь, утвержденного Указом Президента Республики Беларусь от 16 мая 2023 г. № 138, информация о недвижимом имуществе, предлагаемом к сдаче в аренду, в том числе в почасовую и периодическую, передаче в безвозмездное пользование, в том числе в почасовое и периодическое, размещается арендодателями (ссудодателями) на Единой площадке информирования.

С июля 2022 г. включение сведений в Единый реестр имущества осуществляется также хозяйственными обществами с участием государства.

Для активизации указанной работы комитетом проведены рабочие встречи и кустовые семинары с представителями хозяйственных обществ и органов, осуществляющих владельческий надзор, на которых рассматривались вопросы внесения и актуализации сведений о неиспользуемом имуществе, а также разработаны и размещены для всеобщего пользования на официальном сайте комитета рекомендации в формате видеоуроков по внесению сведений в Единый реестр имущества.

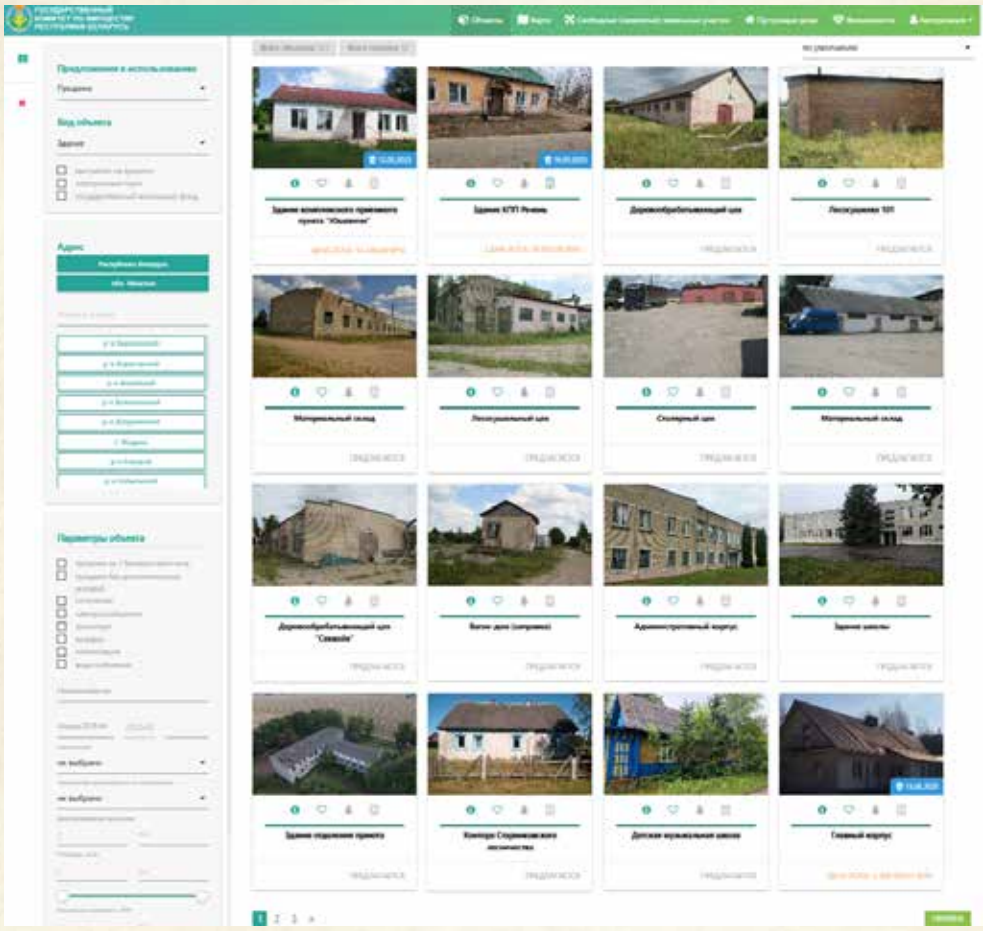


Рисунок 2 – Поиск объекта недвижимости на Единой площадке информирования

Кроме того, детально анализируются ежеквартальные сведения об использовании недвижимого имущества хозяйственных обществ с долей государства, предоставляемые райгорисполкомами и органами, осуществляющими владельческий надзор.

Сверка предоставленных сведений об использовании имущества за период январь-сентябрь 2024 г. с выходными данными формируемого посредством Единого реестра имущества отчета «ES4. Информация о вовлечении в хозяйственный оборот неиспользуемого имущества, находящегося в собственности хозяйственных обществ с долей государства в уставных фондах (вовлечение)» за аналогичный период выявила существенные расхождения.

В Единый реестр имущества хозяйственными обществами были внесены сведения в отношении 433 неиспользуемых объектов (комплексов), в отношении 96 – реализованные мероприятия. Вместе с тем согласно предоставленным райгорисполкомами и органами, осуществляющими владельческий надзор, сведениям об использовании имущества в собственности хозяйственных обществ находилось 654 неиспользуемых объекта, и в отношении 211 из них мероприятия реализованы.

Проведенный анализ указанных расхождений выявил ряд субъективных и объективных причин.

Так, в связи с отсутствием квалифицированных сотрудников рядом хозяйственных обществ не было обеспечено отражение в реестре полной и достоверной информации о количестве неиспользуемых объектов (комплексов), а также внесение финальных (главных) документов вовлечения либо сноса объектов (комплексов).

Объективной причиной расхождения данных стала доработка раздела «Вовлечения» Единого реестра имущества в части алгоритма внесения и актуализации информации, структурирования выходных форм.

Вопрос об актуализации в Едином реестре имущества сведений о неиспользуемом и неэффективно используемом имуществе хозяйственных обществ также был рассмотрен в ноябре 2024 г. на коллегии комитета.

Коллегиально решено рекомендовать органам, осуществляющим владельческий надзор в хозяйственных обществах с долей коммунальной собственности в уставных фондах, в целях обеспечения своевременной актуализации хозяйственными обществами сведений в Едином реестре имущества в случае первичного выявления признаков административного правонарушения в качестве профилактических мер по недопущению нарушения законодательства об учете имущества, находящегося в собственности хозяйственных обществ, направлять в адрес субъектов предупредительные письма.

В случае непринятия в течение одного месяца после направления предупредительного письма мер по актуализации сведений в Едином реестре имущества райгорисполкомам и органам, осуществляющим владельческий надзор, следует представлять в комитет сообщение об административном правонарушении и материалы для начала ведения административного процесса.

Принятые меры позволили осуществить в 2025 г. переход формирования отчетных сведений о вовлечении в хозяйственный оборот неиспользуемого имущества, находящегося в собственности хозяйственных обществ с долей государства в уставных фондах, в электронную форму посредством функционала Единого реестра имущества.

Таким образом, успешное внедрение Государственным комитетом по имуществу и его территориальными комитетами информационных технологий в работу с неиспользуемым недвижимым имуществом позволило повысить ее качество и эффективность от стадии планирования до реализации запланированных мероприятий.

КАЧЕСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ – ПРИОРИТЕТ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РУП «ВИТЕБСКОЕ АГЕНТСТВО ПО ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ И ЗЕМЕЛЬНОМУ КАДАСТРУ»

Шарендо Ирина Валентиновна

Президент Республики Беларусь Александр Григорьевич Лукашенко подписал Указ №1, согласно которому 2025 год объявлен Годом благоустройства.

Этот год дал старт пятилетке качества, что предусматривает комплекс мероприятий, направленных на создание и поддержание удобной, безопасной, современной и эстетически организованной среды жизнедеятельности людей.

Принимаются масштабные меры, в том числе по благоустройству населенных пунктов, производственных объектов, поддержанию в надлежащем состоянии территорий и др. Однако речь идет не просто о наведении порядка в отдельном дворе, на конкретной улице или даже в городе либо в деревне, а в целом о создании комфортной среды жизнедеятельности. Поскольку Год благоустройства неразрывно связан с темой качества, на первый план выходит качество жизни, повышение которого является первостепенной задачей для всех государственных структур и организаций.

Именно в таком аспекте осуществляется деятельность РУП «Витебское агентство по государственной регистрации и земельному кадастру» (далее – Агентство).

Агентство сегодня оказывает широкий спектр услуг населению в отношении объектов недвижимого имущества. Перечень услуг (работ) касательно недвижимости включает государственную регистрацию, удостоверение сделок, техническую инвентаризацию, адресацию, независимую оценку, землеустроительные работы, инвентаризацию многолетних насаждений, геодезические работы, в том числе контрольно-исполнительную съемку и изыскания в строительстве, оказание риэлтерских услуг.

Более 80 % специалистов Агентства имеют высшее образование, в том числе в области права, по направлениям строительной, архитектурной, геодезической деятельности, землеустройства и земельного кадастра.

Более 40 лет Агентство располагается и оказывает услуги населению в здании по ул. Политехническая, 5 в г. Витебске, владельцами которого являются несколько юридических лиц.

Прием граждан длительное время (до мая 2025 г.) осуществлялся на четвертом этаже здания, помещения которого были оборудованы для приема посетителей в результате произведенной в 2009 г. реконструкции существовавшего здания, в том числе надстройки 4 этажа и мансарды (5 этаж). Установка лифта не была предусмотрена строительным проектом из-за отсутствия технической возможности, в связи с этим в адрес предприятия поступали обращения граждан, представителей субъектов хозяйствования о доступности оказываемых услуг.

Принимая во внимание нужды населения, следуя социально ориентированному курсу государства, Агентством на постоянной основе продолжается ведение и реализация новых мероприятий, направленных на улучшение и поддержание безопасной, современной и эстетически организованной среды.

Для улучшения качества обслуживания всех категорий посетителей, надлежащей организации приема граждан и субъектов хозяйствования по вопросам осуществления административных процедур, оказываемых предприятием в сфере государственной регистрации недвижимого имущества, надлежащего выполнения мероприятий по созданию безбарьерной среды жизнедеятельности инвалидов и физически ослабленных лиц в рамках реализации мероприятий подпрограммы «Доступная среда жизнедеятельности инвалидов и физически ослабленных лиц» Государственной программы «Социальная защита» на 2021–2025 годы, в декабре 2023 г. благодаря непосредственному участию председателя Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь Дмитрия Феофановича Матусевича осуществлена безвозмездная передача из собственности ОАО «Белинвестбанк» изолированных помещений, расположенных в здании по адресу: г. Витебск, ул. Ленина, 22, в хозяйственное ведение предприятия.

В течение 2024 г. в переданных помещениях проводилась модернизация. В холлах оборудовано просторное фойе с комфортным залом ожидания, сидячими местами, рабочим местом консультанта, мониторами со справочной информацией, системой электронного управления очередью. В настоящее время работы по модернизации изолированных помещений окончены. В канун 80-летия Победы в Великой Отечественной войне состоялось открытие нового офиса оказания услуг, где со 2 мая 2025 г. осуществляется прием граждан, индивидуальных предпринимателей и представителей юридических лиц.

Агентство стремится создать комфортные условия как для работников, так и для клиентов

Торжественное открытие нового офиса
РУП «Витебское агентство по государственной регистрации и земельному кадастру»

Зал приема граждан в новом офисе

во всех подчиненных структурных подразделениях на территории области.

За счет собственных средств постоянно укрепляется материально-техническая база предприятия, его филиалов. Производятся реконструкция и модернизация производственных зданий и помещений, приобретается новейшее оборудование, обновляется автопарк. В 2024 г. проведена модернизация административного здания Лепельского филиала. Благодаря этому увеличилась площадь служебных помещений, оборудованы санузлы для работников и посетителей, в том числе для лиц с ограниченными возможностями, решены вопросы с водоснабжением и канализацией. Открытие обновленного филиала состоялось ко Дню народного единства и стало значимым событием для коллектива и местных жителей. Сегодня здесь встречают посетителей в комфортных условиях, что положительно сказывается на качестве предоставляемых услуг. В 2024 г. инвестиции в основной капитал составили 1263 тыс. руб.

В текущем году проводятся работы по модернизации помещения Чашникского бюро, входной группы здания Оршанского филиала, Полоцкого филиала.

Активизирована работа по созданию и оснащению новых рабочих мест, что дает возможность для ежегодного трудоустройства молодых специалистов. В 2024 г. трудоустроено 18 молодых специалистов, в первом квартале нынешнего года – 6 человек. Еще 12 человек принято по распределению. Осуществляемые мероприятия по привлечению и поддержке молодых кадров позволяют решать вопросы, связанные с адаптацией молодежи на рабочих местах, повышением уровня образования, обеспечением охраны здоровья, организацией отдыха и досуга.

Благодаря слаженной работе всего коллектива, обеспеченности высококвалифицированными кадрами, высокой технической оснащенности рабочих мест достигнутые результаты позволяют предприятию стабильно и эффективно осуществлять свою деятельность, одновременно обеспечивая оптимальные условия для качественного обслуживания граждан и организаций.

Это только подчеркивает правильность девиза предприятия: «Живи настоящим – думай о будущем». И совершенно неважно, где человек работает и какую должность занимает, – мы все ходим одними дорогами и пользуемся имеющейся инфраструктурой. Если каждый человек на своем конкретном участке работы будет стремиться к максимальной отдаче, результаты не заставят себя ждать.

ОПЫТ УЧАСТИЯ ГРОДНЕНСКОГО АГЕНТСТВА В ПИЛОТНОМ ПРОЕКТЕ ПО СОЗДАНИЮ ГЕОДАННЫХ САДОВОДЧЕСКИХ ТОВАРИЩЕСТВ

Хрищанович Елена Викторовна

В 2024 г. РУП «Гродненское агентство по государственной регистрации и земельному кадастру» и ГУП «Национальное кадастровое агентство» реализовали совместный пилотный проект по разработке и внедрению методики создания пространственной части для садоводческих товариществ на выбранных территориях Гродненской области (далее – пилотный проект). В территорию пилотного проекта по Гродненской области вошли Гродненский, Волковысский и Лидский районы (рисунок 1).

Задачей пилотного проекта являлись разработка и апробация методики создания и внесения геоданных (границ) садоводческих товариществ в базу данных реестра улиц и дорог Адресной системы Республики Беларусь в систематическом режиме, а также актуализация иных сведений (наименования на русском и белорусском языках, административно-территориальная принадлежность, УНП) о садоводческом товариществе (см. рисунок 2).

Пилотный проект был реализован во исполнение Указа Президента Республики Беларусь от 9 апреля 2012 г. №160 «Об адресной системе», согласно пункту 2 которого в реестре улиц и дорог объектами регистрации и учета определены наравне с элементами улично-дорожной сети, гаражными кооперативами садоводческие товарищества и дачные кооперативы, и Инструкции о порядке ведения адресной системы, в которой с 2023 г. геоданные как элемент учета реестра улиц и дорог стали обязательными.

Справочно. Реестр улиц и дорог – часть реестра адресов Республики Беларусь, содержащая

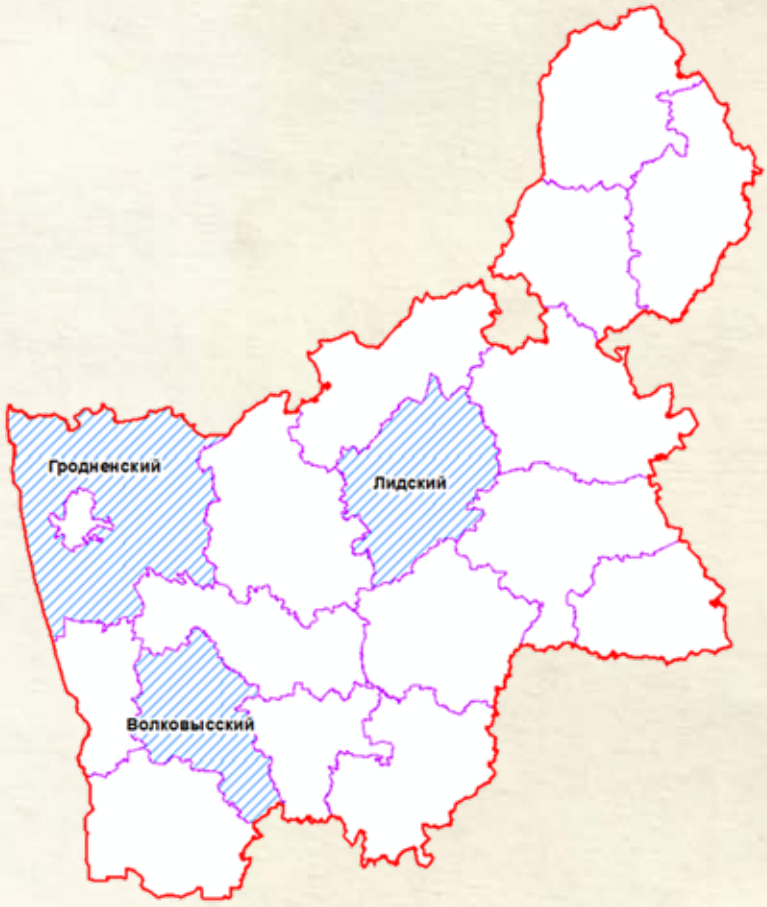


Рисунок 1 – Размещение районов пилотного проекта на территории Гродненской области

информацию в отношении элементов внутреннего адреса (элементы улично-дорожной сети, гаражные кооперативы, а также расположенные вне населенных пунктов автомобильные дороги общего пользования, раздельные пункты железной дороги, садоводческие товарищества, дачные кооперативы).

Садоводческое товарищество – некоммерческая организация, осуществляющая свою деятельность на основе членства граждан, использования предоставленных для коллективного садоводства земельных участков в целях выращивания плодовых, ягодных, овощных, декоративных и иных сельскохозяйственных культур, создания условий для отдыха и досуга, удовлетворения иных связанных с членством в товариществе потребностей членов товарищества (Указ Президента Республики Беларусь от 30 мая 2023 г. № 155 «О садоводческих товариществах»).

РУП «Гродненское агентство по государственной регистрации и земельному кадастру» является субъектом присвоения, изменения, прекращения существования адресов. В агентстве создано и действует обособленное структурное подразделение по адресации, на которое и была возложена задача координации выполнения работ пилотного проекта на территории Гродненской области.

В марте 2024 г. в агентстве был определен и закреплен приказом состав рабочей группы пилотного проекта, после чего участники приступили к работе. На первом этапе было осуществлено тестирование новых технологий в области развития и инновационных решений создания геоданных садоводческих товариществ и дачных кооперативов.

Процесс создания геоданных садоводческих товариществ заключался:

– в создании границ по имеющимся исходным материалам;

– в подготовке и согласовании схем расположения с исполнительным и распорядительным органом;

– во внесении сведений в реестр улиц и дорог.

В течение первых нескольких месяцев команда специалистов была сосредоточена на анализе и структурировании данных, внедрении процесса создания геоданных, оптимизации процессов. Результаты этого этапа позволили выявить успешные практики и адаптировать их для более масштабного использования.

С апреля 2024 г. инициировалось активное сотрудничество с местными исполнительными и распорядительными органами, что позволило интегрировать достижения пилотного проекта в реальную жизнь.

В августе 2024 г. на Гродненщине состоялось рабочее совещание, посвященное подведению промежуточных итогов пилотного проекта, с участием представителей ГУП «Национальное кадастровое агентство» и исполнительных и распорядительных органов, ответственных за регулирование земельных отношений.

В ходе встречи участники обсудили ход реализации и первые результаты пилотного проекта, вопросы информационного взаимодействия при сборе атрибутивных и пространственных данных о границах садоводческих товариществ, а также порядок согласования этих границ с исполнительными и распорядительными органами.

Окончание пилотного проекта было назначено на октябрь 2024 г., а его результаты требовалось оформить для передачи на рассмотрение в Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь для согласования возможности внедрения оптимальной методики создания геоданных садоводческих товариществ по всей стране.

К указанному сроку командой были подведены итоги, рассчитаны затраты выполнения работ, получена обратная связь от всех участников и разработаны рекомендации для дальнейшего масштабирования методики. Успешное завершение пилотного проекта дает в будущем возможность внедрить наиболее эффективные решения в другие регионы.

По окончанию пилотного проекта на выбранных территориях Гродненской области 63 % са-

доводческих товариществ «получили» пространственную часть.

Дополнительный бонус формирования геоданных государственного земельного кадастра – это публикация их в общем доступе на публичной кадастровой карте Республики Беларусь (https://map.nca.by) для всех заинтересованных.

С растущим интересом граждан к дачному строительству и ведению приусадебного хозяйства и с увеличением числа садоводов уже давно назрела необходимость в создании интуитивно понятного и доступного слоя для информирования граждан о границах и местоположении садоводческих товариществ. Публичная кадастровая карта Республики Беларусь и данные о садоводческих товариществах, публикуемые на ней, станут основой для взаимодействия между садоводами, местными властями и заинтересованными сторонами, обеспечивая прозрачность и доступность информации (см. рисунки 3, 4).

Уникальность публичной кадастровой карты Республики Беларусь в том, что она позволяет каждому желающему легко ориентироваться в пространстве, находя необходимую информацию о пределах садоводческого товарищества.

Пилотный проект по созданию пространственной части садоводческих товариществ представляет собой важный шаг на пути к более организованному и эффективному садоводству. Таким образом, пилотный проект не только поможет в актуализации сведений о садоводческом товариществе, но и станет основой для дальнейшего развития и улучшения инфраструктуры. Успешное его внедрение станет моделью для распространения опыта на всю Республику Беларусь.

Пилотный проект – это всегда новые горизонты, возможности не только протестировать идеи, но и собрать бесценный опыт,

Рисунок 2 – Статистика зарегистрированных за время пилотного проекта садоводческих товариществ в реестре улиц и дорог

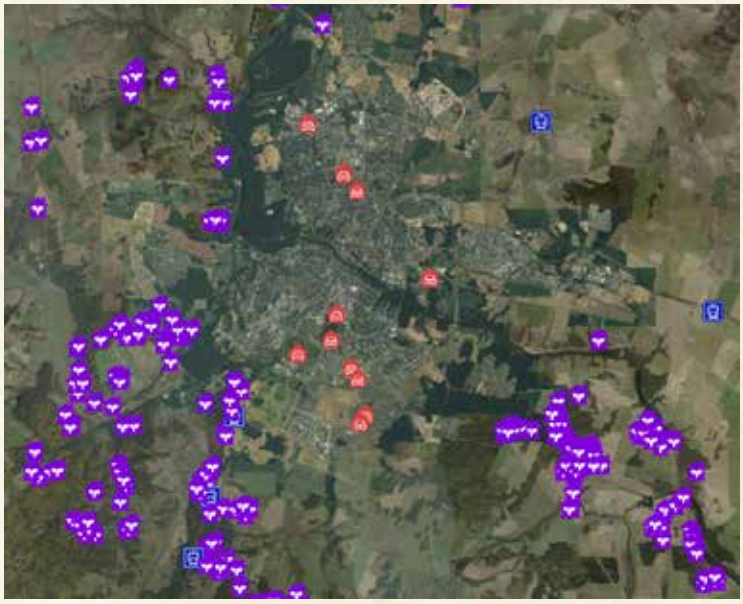


Рисунок 3 – Отображение садоводческих товариществ с пространственной частью на публичной кадастровой карте

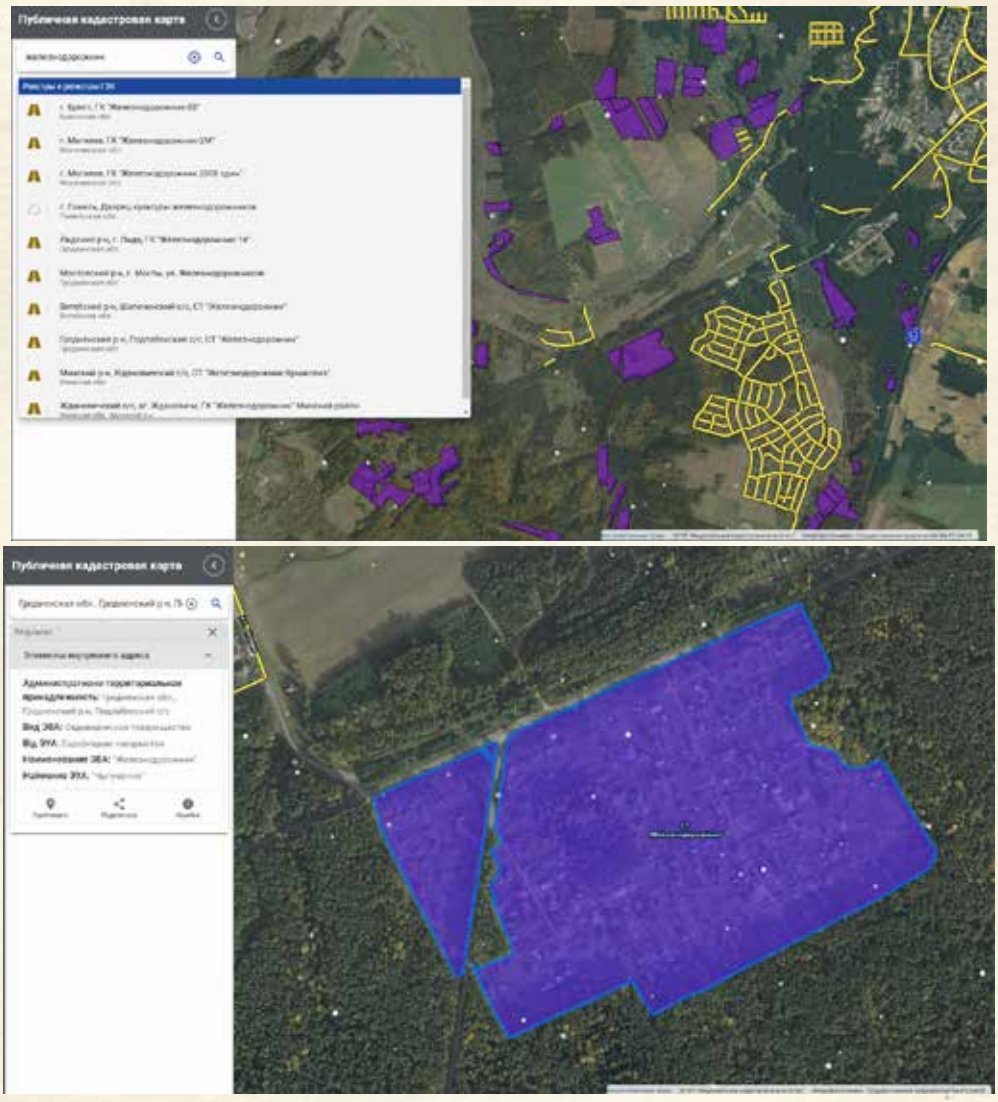


Рисунок 4 – Поиск и отображение садоводческого товарищества на публичной кадастровой карте

который поможет в дальнейшем масштабировании. Он предоставляет команде возможность выявить уязвимые аспекты и скорректировать алгоритмы работы, прежде чем предпринимать дальнейшие действия по распространению опыта на территории всей страны.

Кроме того, пилотный проект способствует вовлечению заинтересованных сторон, создавая базу для обратной связи. Коммуникация с участниками, пользователями и органами местной распорядительной и исполнительной власти на ранних этапах позволяет прояснить ожидания и откорректировать направление работы. Это создает обоюдное доверие и открытость к переменам, которые важны для конечного результата.

Участие Гродненского агентства в пилотном проекте играет ключевую роль в профессональном и организационном развитии сотрудников. Оно способствует формированию новых знаний и повышению вовлеченности отдельных регионов при создании алгоритма работ, по которым будут действовать все организации по государственной регистрации недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним.

ESG-ТРАНСФОРМАЦИЯ РУП «МИНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ АГЕНТСТВО ПО ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ И ЗЕМЕЛЬНОМУ КАДАСТРУ»

Васильев Алексей Александрович

Современные вызовы и стратегические задачи социально-экономического развития требуют от государственных предприятий не только стабильности и эффективности, но и способности к быстрому внедрению передовых стандартов устойчивого развития. Устойчивое развитие – это не просто модное словосочетание, а фундаментальная концепция, определяющая вектор развития современного общества. Это путь, при котором удовлетворение потребностей нынешнего поколения не происходит в ущерб возможностям будущих поколений.

Одним из ключевых инструментов практической реализации принципов устойчивого развития является подход ESG – аббревиатура от английских слов Environmental, Social и Governance, что переводится как «экология, социальная ответственность и корпоративное управление». ESG основывается на трех ключевых принципах:

E (экология) – забота об окружающей среде: сокращение выбросов, эффективное использование ресурсов, борьба с загрязнением;

S (социальное) – ответственность перед обществом: достойные условия труда, забота о сотрудниках, вклад в развитие местных сообществ;

G (управление) – прозрачность и этичность: честное корпоративное управление, справедливая оплата труда, борьба с коррупцией.

Современный бизнес уже не может игнорировать ESG-повестку. Заинтересованные стороны все чаще обращают внимание на нефинансовые показатели компаний, потребители предпочитают ответственные бренды, а талантливые специалисты выбирают работодателей, разделяющих их ценности. Реализация ESG-политики становится государственным приоритетом.

В Республике Беларусь ESG-приоритеты закреплены в программах социально-экономического развития, национальной стратегии устойчивого развития и стратегии финансовых рынков, где акцент сделан на инновации, цифровизацию, экологичность, прозрачность и социальную ответственность. Одним из лидеров государственной ESG-трансформации стало РУП «Минское областное агентство по государственной регистрации и земельному кадастру» (далее – Агентство), вошедшее в национальный ESG-рэнкинг и демонстрирующее успешное внедрение передовых управленческих, экологических и социальных стандартов.

Почему это актуально для Агентства?

На протяжении долгой истории Агентство выполняет ключевые функции в сфере государственной регистрации недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним. В сферу деятельности входят также техническая инвентаризация, оценка недвижимости, геодезия и землеустройство. Агентство стало неотъемлемой частью экономической инфраструктуры Минской области и всей Беларуси: от его работы зависит вовлечение в хозяйственный оборот сотен тысяч объектов, создание и развитие бизнесов, ежегодными клиентами становятся тысячи организаций и граждан, а вклад в региональное и национальное развитие является значимым и системным.

Однако современная модель экономики неизбежно формирует новые вызовы и ориентиры развития. Цифровизация, усиление регулятивных требований, рост конкуренции, а также все более значимая роль экологической, социальной и управленческой ответственности объективно предопределили необходимость трансформации Агентства. Этот процесс носит стратегический характер и направлен на укрепление его позиций как современного и конкурентоспособного предприятия государственного сектора.

Экстерриториальность и новая конкурентная среда

С 11 июня 2025 г. в Республике Беларусь вступили в силу обновленные положения Закона «О государственной регистрации недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним». Одним из значимых нововведений стало внедрение принципа экстерриториальности. Теперь территориальные организации по государственной регистрации имеют возможность оказывать услуги клиентам по всей стране, вне зависимости от территориальной привязки. Это позволило устранить прежние ограничения и создать условия для открытой конкуренции, где решающими факторами становятся качество обслуживания, скорость предоставления услуг и уровень цифровизации процессов.

Еще на уровне подготовки проекта этого закона Агентство понимало необходимость поиска формулы конкурентного преимущества. И такой формулой стало получение им ESG-рейтинга. Агентство вошло в топ-компаний – «акул бизнеса» в нашей стране, среди которых до этого не было государственных предприятий.

ESG как стратегический выбор

ESG-трансформация для Агентства – это не только модернизация процессов, но и фундаментальная переориентация на ценности устойчивого развития. Она включает развитие цифровых сервисов и искусственного интеллекта (онлайн-консультации, дистанционная регистрация объектов), повышение уровня прозрачности и доверия, а также внедрение практик экологической и социальной ответственности.

Благодаря этому ESG становится для Агентства не просто инструментом адаптации к законодательным изменениям, а стратегическим выбором, который обеспечивает долгосрочные конкурентные преимущества:

- привлечение и удержание большего числа клиентов;
- укрепление репутации надежного и инновационного партнера;
- устойчивая адаптация к цифровым инновациям и динамике рынка недвижимости.

Таким образом, ESG-подход для Агентства – это не модный тренд, а необходимое условие лидерства и устойчивого развития в новых рыночных условиях.

Агентство – среди лидеров ESG-трансформации

В 2023 г. Агентство подтвердило статус одного из флагманов ESG-повестки в Беларуси и вошло в топ-20 организаций страны по данным национального ESG-рэнкинга, став единственной профильной государственной структурой, удостоенной места среди лидеров по раскрытию ESG-факторов. Этот результат стал признанием не только системной внутренней работы, но и способности Агентства открыто и профессионально транслировать свои достижения обществу и экспертному сообществу.

В феврале 2024 г. Агентству был присвоен рейтинг A.esg, что стало подтверждением перехода на новый качественный уровень, когда принципы устойчивого развития начали системно учитываться при принятии управленческих решений в экологической, социальной и корпоративной сферах.

Важным этапом в дальнейшем укреплении позиций Агентства стало приглашение к участию в Форуме ответственного бизнеса, прошедшем в декабре 2024 г. в Минске. Факт присоединения

Агентства к системе «акул бизнеса» привлек внимание участников форума. Присутствие среди ведущих представителей белорусского бизнеса, банковского сектора, международных структур, дипломатического и экспертного сообщества позволило подчеркнуть роль Агентства как государственного предприятия, обеспечивающего высокие стандарты прозрачности и надежности в сфере государственной регистрации недвижимости. Данное мероприятие обеспечило Агентству дополнительные возможности для обмена опытом, расширения профессиональных контактов и формирования базы для дальнейшего совершенствования ESG-системы.

Уже летом 2025 г. рейтинг Агентства был повышен до уровня A+.esg. Это стало подтверждением зрелости и результативности внедренных подходов (рисунок).

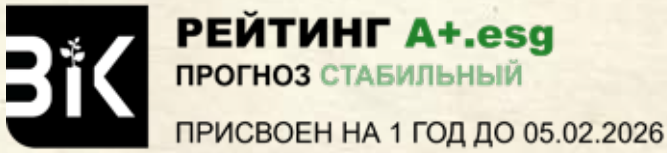


Рисунок – ESG-рейтинг РУП «Минское областное агентство по государственной регистрации и земельному кадастру»

Перестройка бизнес-процессов и управленческой модели Агентства

Для ESG-трансформации Агентству пришлось провести масштабную внутреннюю реорганизацию ключевых бизнес-процессов и управленческой модели.

В ходе этого преобразования внедрена современная модель управления, интегрирована система оценки и управления ESG-рисками, а также сфор-

Участники проектного офиса на встрече с директором Рейтингового агентства BIK Ratings Андреем Усачевым (на фото четвертый слева), на которой состоялось вручение сертификата о присвоении ESG-рейтинга РУП «Минское областное агентство по государственной регистрации и земельному кадастру».

мированы специализированные рабочие группы и проведено комплексное обучение кадров.

Данное решение было реализовано в рамках созданного проектного офиса, в состав которого вошли представители ключевых направлений организации: Гуз Андрей Александрович – заместитель директора, Довжук Андрей Николаевич – начальник службы контроля качества, Петухова Светлана Павловна – главный экономист, Сираж Наталия Александровна – главный бухгалтер, Салманова Алиса Игоревна – начальник отдела кадровой и организационной работы, Саскевич Игорь Михайлович – начальник отдела эксплуатации и материально-технического обеспечения, Ветчинкин Денис Михайлович – начальник отдела информационных технологий (фото).

Примеры реализованных проектов

Деятельность Агентства подтверждает эффективность ESG-подхода, отраженного в основных направлениях и практических мерах:

• цифровые технологии: технологии искусственного интеллекта для улучшения сервиса, внедрение QR-паспортов объектов, 5D-моделирование недвижимости, визуализация данных и электронный документооборот;

• взаимодействие с сообществом: корпоративное волонтерство, проведение учебных и практических программ, стажировок и консультаций для студентов и молодых специалистов, бесплатные консультации для граждан;

• развитие сотрудников: постоянное повышение квалификации, стажировки, обучение новым технологиям, внутренняя система наставничества, поддержка пенсионеров, участие в спортивных мероприятиях;

• социальная ответственность: бесплатное медицинское страхование для сотрудников, поддержка семей и уязвимых групп, благотворительные акции для детей из детских домов, гибкий график и удаленная работа, улучшение внутренней коммуникации;

• защита окружающей среды: контроль использования ресурсов, покупка энергосберегающей техники, утепление зданий, раздельный сбор и правильная утилизация отходов, проведение экологических акций;

• прозрачность и открытость: внедрение независимой оценки удовлетворенности клиентов, регулярное раскрытие информации о корпоративном управлении и результатах работы.

Такой комплексный подход позволил Агентству укрепить свой бренд, стать одним из лидеров национального ESG-движения и выстроить бизнес-процессы в соответствии с передовыми мировыми стандартами.

Рост и приоритеты на 2026 год: планы по повышению рейтинга

Реализация ESG-повестки – это путь постоянного совершенствования. На 2026 г. Агентство ставит цель – дальнейшее повышение рейтинга, в том числе путем внешней верификации нефинансовой отчетности, расширения прозрачности и внедрения новых цифровых сервисов:

расширение комплексной цифровизации услуг, каналов коммуникаций с клиентами и заинтересованными сторонами;

активизацию работы по соответствию международным ESG-стандартам для государственного сектора;

независимую внешнюю верификацию нефинансовых отчетов по методике GRI.

История ESG-трансформации РУП «Минское областное агентство по государственной регистрации и земельному кадастру» служит примером эффективного сочетания принципов устойчивого развития, национальных стратегических приоритетов и открытого управления.

Формула успеха проста и убедительна: ESG – это не просто модное направление, а практический управленческий инструмент, который обеспечивает долгосрочную устойчивость, высокую эффективность и значимый социальный вклад для страны, регионов и каждого человека. Уже сегодня Агентство стало желанным гостем на различных форумах и площадках.

О МОНОГРАФИИ «МЕТОДОЛОГИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА НА ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ»

Яцухно Валентин Минович

Недавно опубликована монография известного российского ученого в области научно-методического обоснования устойчивого землепользования и его планирования, а также инновационного обеспечения и перспектив развития современного землеустройства В. И. Кирюшина, академика Российской академии наук, заслуженного деятеля науки и техники Российской Федерации. Автор монографии с концептуальных позиций, применив системный подход, всесторонне и достаточно глубоко анализирует современное состояние и обосновывает решение задач управления, организации, использования и охраны земель, направленных на оптимизацию аграрного землепользования и экологизацию земледелия.

Прежде всего земля представляет собой уникальный и невоспроизводимый природный ресурс, отличающийся многообразием выполняемых эколого-экономических функций, предоставляя ряд экосистемных услуг в виде материальных и нематериальных выгод и благ. Одновременно земли являются всеобщим средством производства, предметом и объектом труда, территориальной основой размещения всех отраслей хозяйства, а также объектом недвижимости, выступают в качестве актива земельно-имущественных отношений. По мнению автора, учет и оценка многофункциональности земель и их результаты должны быть обязательным атрибутом при разработке концепции и общей стратегии использования земель. Важнейшим инструментом, обеспечивающим реализацию мероприятий, направленных на увеличение плодородия и сохранение их экологобезопасного состояния, является рациональная территориальная организация агроландшафтов.

Одной из наиболее важных и ответственных проблем организации агроландшафтов является выбор оптимальной величины и пространственной формы видов земель, а также их первичных территориальных единиц – отдельно обрабатываемых рабочих участков. Для решения этих задач и осуществления мероприятий по совершенствованию землепользования и улучшения земель в разрезе административно-территориальных, территориальных единиц, отдельных землепользователей ключевая роль принадлежит землеустройству. В работе подробно и содержательно раскрываются экономические, экологические, природоохранные, социальные, правовые и инновационные функции современного

В. И. Кирюшин. Методология землепользования и землеустройства на ландшафтно-экологической основе. – Санкт-Петербург : ООО «Квадро», 2024. – 336 с.

землеустройства, а также отдельно освещены имеющиеся недостатки его научного обеспечения (с. 47–68).

Для полноценной реализации указанных выше функций академиком В. И. Кирюшиным выдвинута идея и обоснована ее доказательная база о необходимости осуществления адаптивно-ландшафтного землеустройства. Оно должно базироваться на максимально территориально-дифференцированном подходе при определении размещения, оптимальном соотношении видов земель, их использовании и охране, воспроизводстве почвенного плодородия с учетом региональных и местных природных условий, структуры ландшафтов, соблюдении приоритета экологических критериев над производственными. В применении данного подхода нуждаются в первую очередь земли сельскохозяйственного назначения, для которых в рамках внутрихозяйственного землеустройства следует определять алгоритм формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Сущность последних заключается в выделении определенных групп земель, отличающихся относительной однородностью почвенно-экологических условий возделывания сельскохозяйственных культур с учетом их биоклиматического потенциала, агрохимических и водно-физических свойств, ограничений, в том числе экологических, мелиоративного состояния и др. Становление ландшафтно-экологических систем земледелия следует рассматривать как совершенствование ранее разрабатываемых зональных систем земледелия, которые отличались некоторой декларативностью, слабой экономической мотивацией и неопределенностью экологического их обоснования. В этой связи автор справедливо отмечает: «Переход от зональных систем земледелия к адаптировано-ландшафтным означает качественный скачок в дифференциации земледелия в соответствии с агроэкологическими условиями» (с. 103).

Ключевой задачей при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия является научно обоснованное проведение агроэкологической группировки земель. Предлагается ее рассматривать в системе землеоценочной иерархии, включающей единицы природно-сельскохозяйственного районирования (зона, провинция), агроэкологические группы, подгруппы, типы и виды земель. Для каждого таксономического уровня рекомендуется использовать систему агроэкологических факторов, лимитирующих их влияние на возделывание сельскохозяйственных культур и, возможно, их преодоление. На основании определения характера природных ограничений пригодности земель, их использования в сельскохозяйственных целях агроэкологические виды земель ранжируются на шесть категорий, общая характеристика которых приведена в монографии (с. 109–111).

Особого внимания и одобрения заслуживает раздел монографии, посвященный землеустроительному проектированию экологического каркаса территории, включающего объекты природоохранного, средозащитного, ландшафтоформирующего значения, которые выполняют не только экологические, но социально-экономические, эстетические и сакральные функции в ландшафтах (с. 212–230).

В целом опубликованная монография академика В. И. Кирюшина является заметным событием, направленным на повышение роли и значения землеустройства в решении задач устойчивого землепользования, необходимости научно-инновационного его обеспечения, в том числе базируясь на применении ландшафтно-адаптивного подхода.

Монография представляет интерес и практическую ценность для специалистов и ученых, работающих в сфере землеустройства, а также для преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, обучающихся по данным направлениям и смежным специальностям.

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ВАЛИДАЦИИ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ И ПРОИЗВОДНЫХ ПРОДУКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭТАЛОННОГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛИГОНА

GEODETIC METHODS OF THE REMOTE SENSING DATA AND DERIVATIVE PRODUCTS VALIDATION USING A REFERENCE GEOSPATIAL POLYGON

С. А. Забагонский
S. Zabagonskiy
e-mail: info@belgeodesy.by

Л. А. Мицевич
L. Mitsevich
e-mail: mila.skygeo@gmail.com

У. В. Кудрявцева
U. Kudrautsava
e-mail: *ulyana.kudrautsava@gmail.com*

Е. А. Прус
Y. Prus
e-mail: prus@belgeodesy.by

УДК 528.41/528.85/528.088

Поступила в редакцию / received 05.08.2025

Аннотация. Представлен опыт работ топографо-геодезического республиканского унитарного предприятия «Белгеодезия» в области определения метрологических характеристик (геометрических свойств) и оценки качества (достоверности и пригодности) данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и производных продуктов (цифровых моделей рельефа местности, ортофотопланов) для решения топографо-геодезических, землеустроительных и иных инженерных задач. Исследования выполнялись с использованием эталонного геопространственного полигона, созданного специалистами предприятия на территории Логойского района Минской области (Республика Беларусь). Исходными данными ДЗЗ для определения геометрических метрологических характеристик и оценки (валидации) приняты материалы оптической космической съемки БКСДЗ (2,1 м), SuperView (0,5 м) и Jilin (0,75 м) (КНР) до и после их фотограмметрической обработки. Для валидации данных предложены геодезические и статистические методы оценки, включающие определение расхождений с эталонными данными, взаимный контроль (кросс-валидация), оценку на соответствие текущим и перспективным техническим требованиям.

Ключевые слова: геодезические методы, оценка точности геоданных, эталонный геополигон, геодезическая метрология, фотограмметрические модели, валидация данных ДЗЗ.

Annotation. The article presents the experience of the topographic and geodetic state unitary enterprise "Belgeodesy" in the field of determining the metrological characteristics (geometric properties) and assessing the quality (reliability and suitability) of Earth remote sensing (ERS) data and derived products (digital terrain models, orthophotoplans) for solving topographic and geodetic, land management and other engineering problems. The studies are carried out using a reference geospatial polygon created by the enterprise's specialists in the Logoisk district of the Minsk region (Republic of Belarus). The initial ERS data for determining the geometric metrological characteristics and assessment (validation) are the optical satellite imagery of Belarusian Satellite System (2.1 m), SuperView (0.5 m) and Jilin (0.75 m) (China) before and after their photogrammetric processing. For data validation, geodetic and statistical assessment methods are proposed, including: determination of discrepancies with reference data, mutual control (cross-validation), assessment of compliance with current and prospective technical requirements.

Keywords: geodetic methods, assessment of the accuracy of geodata, reference geopolygon, geodetic metrology, photogrammetric models, validation of remote sensing data.

Введение

Метрологическое обеспечение данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) играет ключевую роль в прикладном использовании этих данных для целей топографо-геодезической, землеустроительной и иных отраслей государства. Получение материалов аэрофотосъемки (АФС) в необходимом объеме часто ограничено метеорологическими условиями или требованиями к безопасности полетов. Данные Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли (БКСДЗ) лишь частично обеспечивают потребности отраслей в пространственных данных необходимого качества и актуальности. Метрологическая валидация данных и продуктов ДЗЗ сверхвысокого (менее 1 м) и высокого (1–5 м) разрешения, полученных в результате съемки вновь появляющимися на мировом рынке оптико-электронными, лазерными, радиолокационными авиационными космическими съемочными системами (КСС), является необходимым этапом обеспечения единства измерений [1, 2] во всех отраслях, где требуется точная пространственная основа. Процесс валидации может включать анализ различных параметров исходных данных ДЗЗ (геометрических, радиометрических, спектрометрических), а также определение достоверности, полноты и точности измерений по трехмерным (ориентированным стереофотограмметрическим моделям, облакам точек воздушного и наземного лазерного сканирования (ВЛС, НЛС)) и двумерным (ортофотопланам) цифровым продуктам, созданным на основе этих данных.

В настоящем исследовании представлен опыт определения геометрических параметров данных и продуктов ДЗЗ, включающих пространственное разрешение, линейные и площадные искажения, а также пригодность этих данных для целей создания пространственной основы топографических карт и планов. Свойства данных и продуктов ДЗЗ определены с применением эталонного геопространственного полигона (ЭГП) № 20241 [3], созданного специалистами предприятия в 2022–2023 гг., и дополненного сетью опорных геодезических контрольных контуров (СКК). Пространственные данные и векторизация объектов для СКК получены на основе ориентированных стереофотограмметрических моделей, созданных в свою очередь по материалам аэросъемки (разрешение 0,05–0,3 м) [4], облаков точек лазерного сканирования (разрешение 0,02–0,10 м). Для определения наиболее показательных метрик применены статистические методы оценки, такие как сравнение с эталонными наборами пространственных данных (НПД), кросс-валидация, определение мер центральной тенденции, отклонений, выбросов.

Изучение отечественного опыта исследований [5–8] (Назаров А. С. (2009), Атрошенко Л. М. (2009), Черкашин А. К. (2009), Силюк О. О. (2016) и др.) в условиях постоянно развивающейся сферы получения и применения данных ДЗЗ показывает, что проблемам оценки качества материалов космической съемки (КС) в нашей стране уделяется постоянное и значительное внимание. В научных трудах российских ученых [9–14] (Беспалов И. А. (2009), Ергалиев Д. С. (2013), Колесников В. Н. (2018), Козлов О. И. (2018, 2021), Чибуничев А. Г. (2022) и др.) исследуются эталонные пространственные полигоны, тест-объекты различной конфигурации и предназначения, а также методы обработки и оценки качества данных и продуктов ДЗЗ.

В публикациях зарубежных авторов последних десятилетий [15–20] (Belward A. S. (1999), Ge Y. (2013), Xiaodan Wu (2019) Guo Q. (2021) и др.) рассматриваются вопросы определения точности исходных изображений и способы ее улучшения посредством применения алгоритмов машинного обучения.

Во многих оценках качества данных ДЗЗ отмечается, что характер ошибок спутниковых данных в основном систематический, и значения ошибок меняются в зависимости от ряда факторов: состояния атмосферы, орбитальных параметров, срока службы спутника на момент съемки и многих других. Таким образом, возникает необходимость оценки точности внешнего ориентирования и последующей геометрической коррекции каждой отдельно снятой сцены (сканерного изображения) с использованием эталонных геодезических координат объектов, устойчивых на местности и во времени. Немаловажным вопросом при оценке точности разновременных снимков (период 5–10 лет), в особенности для территорий с существенными горизонтальными и вертикальными подвижками земной поверхности, является вопрос преобразования исходных координат элементов внешнего ориентирования, центров проекций, координат траектории полета ВЛС и т. п. в единые системы отсчета координат и высот с указанием эпохи реализации, отсчетного эллипсоида, модели геоида, картографической проекции. Для этих целей используются геодезические калькуляторы, конструкторы систем координат, оснащенные инструментами расчета параметров перехода между системами.

Сложности могут возникать при оценке параметров продуктов ДЗЗ из-за разнообразия исходных систем отсчета и (или) отсутствия в архивных НПД точных сведений о системах отсчета координат и высот, эпохи создания цифровых моделей местности, рельефа (ЦММ, ЦМР) и т. п. Погрешности при преобразованиях или нестрогих методах триангуляции также могут привести к ошибкам в построении моделей по снимкам и облакам точек, точности их внешнего ориентирования. Ошибочный выбор метрик оценки может дать неверное представление об итоговой точности и достоверности данных. Строгий контроль по геодезическим опорным точкам и устойчивым контурам позволяет оперативно выявить и исключить подобные ошибки, а также является ключевым фактором при решении задач, требующих высокой точности и достоверности итоговых НПД (строительство, безопасность полетов в авиации и пр.).

Целью настоящего исследования является подбор методов и средств геодезических измерений и контроля точности данных для определения геометрических параметров оптико-электронных изображений, полученных с КСС с применением ЭГП и СКК на территорию Республики Беларусь и оценки точности измерений по производным продуктам.

Определяемыми метрологическими параметрами данных ДЗЗ приняты: пространственное разрешение, точность построения и геодезической ориентации фотограмметрических моделей, дискретность (полигональность) ЦММ, точность определения координат и измерений по производным двумерным и трехмерным моделям, показатели оценки построений и измерений, при-

годность для создания топографо-геодезической основы карт и планов.

Для этих целей в государственном предприятии «Белгеодезия» разрабатываются средства и методы измерений, позволяющие выполнить оценку точности данных и продуктов ДЗЗ. В настоящей статье приводятся сведения о некоторых из них. Геопространственный полигон «Логойский», построенный в пересеченной и разнообразной по ландшафтам местности с перепадом высот до 70 м, прошедший метрологическую оценку государственным институтом метрологии [3], используется для определения параметров бортового навигационного и съемочного оборудования беспилотных авиационных систем, оценки точности исходных и производных продуктов съемки ВЛС, НЛС, аэросъемки (АС), КС, валидации цифровых рабочих эталонов на большие территории.

Основная часть

Геодезические и статистические методы валидации исходных данных и продуктов ДЗЗ

Материалы ДЗЗ различаются по способу их получения и итоговым параметрам, и разные виды пространственных данных имеют взаимно дополняющие свойства. Применение нескольких НПД, приведенных к единым системам отсчета координат и высот, является целесообразным для извлечения трехмерной метрической и семантической информации об объектах местности, а также для их взаимного контроля.

Примером может служить набор точек с координатами, снятыми геодезическими приборами с высокой точностью, и ориентированная стереофотограмметрическая модель, созданная по материалам аэросъемки, обеспечивающая быстрый визуальный контроль случайных выбросов и погрешностей определения координат точек. После устранения систематических и случайных ошибок в обеих моделях (кросс-валидации), они в совокупности представляют высокоточную и высокодетальную трехмерную цифровую модель местности, пригодную для определения метрологических характеристик данных и продуктов ДЗЗ и измерений по ним. Модель может быть дополнена ориентированным облаком точек ВЛС соответствующего уровня точности.

Для определения геометрических свойств данных ДЗЗ и валидации продуктов предлагается созданная на основе упомянутых выше цифровых двойников сеть опорных и контрольных контуров – трехмерная векторная модель контуров устойчивых на местности объектов (основания и углы строений, координаты опор высоковольтной ЛЭП, в низкоконтурной местности – осевые линии дорожной сети, оросительных каналов и т. п.). СКК создается по цифровым моделям, созданным на основе продуктов ДЗЗ, и обладает детализацией, достаточной для распознавания на космических снимках. Элементами СКК являются трехмерные векторы, полученные с точностью не хуже $^1/_3$ размера пиксела тестируемого изображения. Векторы СКК могут служить как опорными, так и контрольными НПД для оценки геометрических свойств снимков различных сенсоров и масштаба. Преимуществами такой сети являются гарантированные параметры точности, значительный охват и удобство использования, отсутствие необходимости формировать абрисы, быстрый визуальный охват и точная оценка геометрических искажений на исходных данных и продуктах ДЗЗ.

Методика выполнения экспериментальных работ

В ходе экспериментальных работ по валидации данных ДЗЗ выполнен анализ исходных данных, включающих материалы космической съемки Белорусской космической системы дистанционного зондирования (БКСДЗ) высокого разрешения и сверхвысокого разрешения (Китай). Для тестирования выбраны панхроматические (или синтезированные из панхроматического и мультиспектральных каналов) изображения размером 10 000×10 000 пикселов (таблица 1) с нулевым процентом облачности и снежного покрова на территорию Республики Беларусь.

Для имеющихся данных на территории ЭГП «Логойский» выполнены испытательные работы, для иных территорий созданы СКК соответствующего

уровня точности, подобраны наиболее оптимальные методы фотограмметрической обработки, произведен анализ результатов, определено оптимальное количество опорных и контрольных точек для ориентирования фотограмметрических моделей, построенных по материалам космической съемки. Работы выполнялись с использованием спутниковых геодезических приемников, программного обеспечения Pinnacle, версия 1.0 (Javad Positioning Systems, 1998 г.), комплекса фотограмметрической обработки (ЦФС «PHOTOMOD» 7.4, Ракурс, Россия), программного обеспечения по обработке материалов лазерного сканирования CoPre 2.0 (Китай).

В процессе создания ЭГП изготовлены и равномерно размещены на территории 27 опорных пунктов. Опорные пункты закреплены центрами в бетонном монолите, заложенном на глубину 1,3 м. Временными маркерами служат пластиковые пластины размером 50×50 см, которые устанавливаются на центры при производстве работ по аэросъемке и лазерному сканированию и демонтируются по окончании работ (рисунок 1).

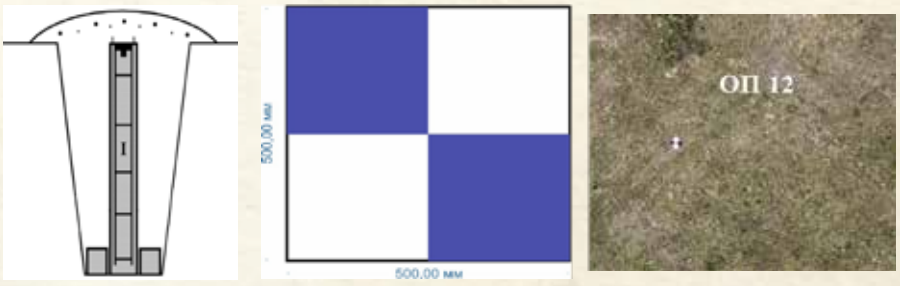
Постобработка результатов спутниковых наблюдений и уравнивание опорной геодезической сети полигона выполнены с помощью программного обеспечения Pinnacle, обработка результатов выполнялась с использованием точных эфемерид спутников. Дополнительно определены трехмерные координаты 50 контрольных контуров местности в режиме кинематики. Территория геопространственного полигона включает все виды ландшафтов (естественная лесная и луговая растительность, сельскохозяйственные земли, водоем, дорожная сеть, населенный пункт), что позволяет определять фотограмметрические и фотографические параметры съемочных материалов различных сенсоров, выполнять поверки и калибровки различных элементов съемочных систем (см. рисунок 2).

СКК представляет собой набор пространственных данных (трехмерных векторов), четко дешифрируемых, устойчивых во времени линейных объектов, равномерно размещенных по всей территории исследуемой области (см. рисунок 3).

Линейные объекты местности имеют ряд преимуществ по сравнению с точечными измерениями при решении инженерных задач, так как являются наиболее долговременными стационарными контурами. Для отождествления линейных объектов на аэрокосмических снимках или стереомоделях не требуется использования документации типа абрисов. В случае слабоконтурной местности линии электропередач, дорожная, ирригационная сети могут обеспечить равномерность и достаточное количество опорных и контрольных точек, хорошо распознаваемых на изображениях с достаточным разрешением.

Таблица 1 – Исходные данные космической съемки для валидации

Наименование космической съемочной системы	Пространственное разрешение на местности, м	Уровень обработки исходных изображений	Площадь на местности, км^2
БКСДЗ	2,1	B1	441
Jilin-1 GF02D	0,75	L1	56
SuperView-1 03	0,5	L2A	25



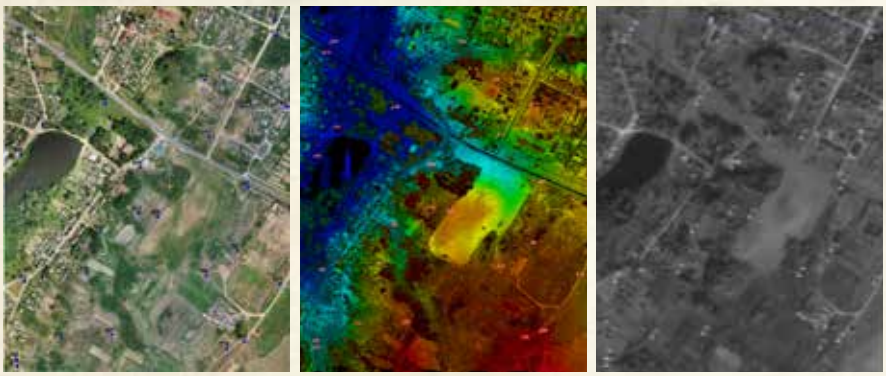
а б в

Рисунок 1 – Тип опорного пункта полигона «Логойский»:
а) чертеж центра опорного пункта; б) внешний вид пластиковой пластины для установки на пунктах при выполнении аэросъемочных работ;
в) вид опорного пункта на аэроснимке

Для оценки геометрической точности тестовых участков исходных и производных продуктов БКСДЗ (2,1 м), Jilin-1 GF02D (0,75 м) и SuperView-1 03 (0,5 м) выполнены измерения точек на снимках с последующим уравниванием блока методом RPC-коэффициентов и универсальным методом с разным количеством опорных и контрольных точек в проекте (3, 6, 10, 15 и 20) в комбинациях с поправками (сдвиг, аффинная, поправка за масштаб и др.).

Результаты и их обсуждение

Метрологические характеристики монохромных снимков БКСДЗ (2,1 м) определены и многократно подтверждены в предприятии в результате их фотограмметрической обработки при создании топографо-геодезической основы масштаба 1:25 000–1:50 000. При равномерном распределении на снимке 6–10 опорных точек, полученных с точностью 0,1–0,3 м, размер погрешностей планового положения контрольных контуров составляет не более 1 пиксела (2,1 м) панхроматического изображения, что соответствует требованиям [4] для масштаба 1:25 000.



а б в

Рисунок 2 – Эталонный геопространственный полигон «Логойский»:
а) ортофотоплан, созданный по материалам аэрофотосъемки;
б) ориентированное облако точек ВЛС;
в) ортофотоплан, созданный по материалам космической съемки БКСДЗ

Рисунок 3 – Пример валидации данных космической съемки Jilin-1 GF02D (0,75 м) по сети контрольных контуров (г. Мозырь)

В результате тестирования снимков Jilin-1 GF02D (0,75 м) и SuperView-1 03 (0,5 м) определены плановые ошибки положения контрольных контуров на исходных снимках (25–28 м) и вычислены основные показатели оценки геометрической точности после их фотограмметрической обработки, сравнимые с размером пиксела изображения (0,5–1,0 м). В результате мультифакторного анализа результатов преобразования изображений определено оптимальное количество опорных точек для достижения максимальной точности измерений по производным продуктам. Примеры статистических показателей оценки точности построения (столбцы 3–11) и геодезической привязки (столб-

цы 12, 13) фотограмметрических моделей представлены в таблицах 2 и 3.

Согласно анализу столбцов 3–11 таблиц 2 и 3 для снимков Jilin-1 GF02D наиболее подходящей является модель преобразования «RPC+сдвиг+ +масштаб», для снимков с КС SuperView-1 03 – «параллельно-перспективная». Из анализа столбцов 8, 12, 13 следует, что для создания фотограмметрической модели из изображений размером 100 000 000 пикселов (см. таблицу 1) минимальным количеством опорных точек является 6, оптимальным – 10. Дальнейшее увеличение количества опорных точек не приводит к значительному улучшению качества измерений по модели.

В результате экспериментальных измерений определено, что такое же количество контрольных контуров, координаты которых измерены альтернативным методом (геодезическим или по эталонным НПД), позволяет выполнить оценку точности геометрических параметров исходного и производного изображения (ортофотоплана).

Стоит отметить, что неравномерное распределение точек по площади снимка, а также использование ЦММ(Р) с меньшим разрешением или вертикальной точностью ниже требований [4] к соответствующему масштабу отрицательно повлияет на точность итоговой модели, особенно в случае существенных естественных и искусственных перепадов высот местности. После фотограмметрической обработки точность измерений координат и расстояний по ортофотопланам составляет 0,5–0,7 м, что соответствует масштабу 1:5 000. Метрологические характеристики тестируемых снимков при выполнении геометрической коррекции и геодезической привязки соответствуют априорным параметрам и требованиям к фотограмметрическому качеству изображений.

Таблица 2 – Статистические показатели оценки точности фотограмметрической модели, построенной по снимкам Jilin-1 GF02D

Кол-во опорных и контрольных точек (контуров)	Геометрическая модель преобразования изображений	Статистические показатели оценки точности космических снимков, м										
		Средняя абсолютная ошибка (MAE)		Средняя радиальная ошибка (MRE)	Систематическое смещение (Bias)		Средняя квадратическая ошибка (MSE)	Круговая ошибка (CE)			Расхождение на контрольных точках (контурах)	
		X	Y		X	Y		CEP	CE90	CE95	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	RPC	28,8	6,5	29,5	-28,8	+6,5	**34,3**	40,4	73,7	84,1	26,8	32,6
3	RPC+сдвиг	1,9	1,2	2,4	-0,8	-0,2	**3,0**	3,5	6,5	7,4	1,0	4,9
3	RPC+аффинная	2,3	4,1	5,1	-0,6	+2,2	**7,0**	8,2	15,1	17,2	0,3	10,6
3	RPC+сдвиг+масштаб	2,2	2,2	3,4	+1,9	-0,9	**4,5**	5,3	9,6	10,9	0,3	9,5
6	RPC+сдвиг	1,5	1,5	2,2	-0,9	+0,6	**2,9**	3,4	6,1	6,9	1,1	4,0
6	RPC+аффинная	1,3	1,6	2,3	-0,9	+0,6	**3,0**	3,6	6,5	7,5	1,1	4,9
6	RPC+сдвиг+масштаб	1,4	1,2	2,1	-1,0	+0,8	**2,7**	3,2	5,8	6,6	1,1	3,8
10	RPC+сдвиг	1,8	1,5	2,6	-1,6	+0,6	**3,6**	4,2	7,7	8,8	0,8	9,2
10	RPC+аффинная	1,8	1,7	2,8	-1,6	+0,8	**3,9**	4,5	8,2	9,4	0,7	6,1
10	RPC+сдвиг+масштаб	1,7	1,4	2,5	-1,6	+0,6	**3,7**	4,4	8,0	9,1	0,1	6,4
15	RPC+аффинная	1,4	1,3	2,1	-1,3	+0,2	**3,2**	3,9	7,0	8,0	0,1	5,6
15	RPC+сдвиг+масштаб	1,5	1,2	2,1	-1,4	+0,5	**3,4**	4,0	7,3	8,3	0,1	6,0
20	RPC+аффинная	1,2	1,0	1,6	-1,2	+0,3	**2,4**	2,8	5,1	5,9	0,1	4,7

Таблица 3 – Статистические показатели оценки точности фотограмметрической модели, построенной по снимкам SuperView-1 03

Кол-во опорных и контрольных точек (контуров)	Геометрическая модель преобразования изображений	Статистические показатели оценки точности космических снимков, м										
		Средняя абсолютная ошибка (MAE)		Средняя радиальная ошибка (MRE)	Систематическое смещение (Bias)		Средняя квадратическая ошибка (MSE)	Круговая ошибка (CE)			Расхождение на контрольных точках (контурах)	
		X	Y		X	Y		CEP	CE90	CE95	max	min
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	RPC	7,6	24,8	26,2	+7,6	+25,0	22,5	26,4	48,2	54,9	27,3	25,4
3	RPC+сдвиг	0,7	0,8	1,1	+0,3	+0,2	1,2	1,4	2,5	2,9	3,1	0,3
3	RPC+аффинная	1,4	0,9	1,9	-0,1	-0,2	1,9	2,3	4,1	4,7	4,0	0,7
3	RPC+сдвиг+масштаб	1,2	0,9	1,7	+0,2	0,0	1,7	1,9	3,6	4,0	3,1	0,7
6	RPC+сдвиг	1,0	0,8	1,5	+0,2	-0,1	1,5	1,8	3,3	3,7	3,1	0,7
6	RPC+аффинная	1,4	0,9	1,8	+0,3	0,0	1,8	2,1	3,8	4,3	3,1	0,7
6	RPC+сдвиг+масштаб	1,1	0,9	1,5	+0,2	+0,1	1,5	1,8	3,3	3,8	3,1	0,5
6	Параллельно-перспективная	0,9	1,0	1,5	+0,4	+0,2	1,5	18	3,3	3,7	3,1	0,5
6	Аффинная	1,2	1,1	1,7	+0,5	+0,2	1,7	1,9	3,6	4,1	3,1	0,5
10	RPC+сдвиг	0,8	0,8	1,3	0,0	+0,4	1,3	1,5	2,7	3,1	3,1	0,3
10	RPC+аффинная	0,8	0,8	1,3	+0,2	+0,4	1,3	1,5	2,7	3,1	3,1	0,3
10	RPC+сдвиг+масштаб	0,7	0,8	1,1	+0,2	+0,4	1,2	1,4	2,5	2,9	3,1	0,2
10	Параллельно-перспективная	0,2	0,3	0,4	+0,2	-0,1	0,5	0,6	1,2	1,3	1,2	0,1
10	Аффинная	0,5	0,5	0,7	+0,4	0,0	0,9	1,1	2,0	2,3	2,7	0,1
15	RPC+сдвиг	0,5	0,5	0,7	+0,4	0,0	0,9	1,1	2,0	2,2	2,7	0,1
20	RPC+сдвиг	0,7	0,5	0,9	+0,3	0,0	1,0	1,2	2,2	2,5	2,7	0,1
20	RPC+аффинная	0,7	0,5	0,9	+0,3	0,0	1,0	1,2	2,2	2,5	2,7	0,1

Преимущества и ограничения методов

К преимуществам метода оценки метрологических характеристик данных ДЗЗ с использованием ЭГП и СКК можно отнести высокую точность и достоверность за счет стандартизированного подхода к калибровке съемочной аппаратуры и возможностей контроля геометрических и спектральных искажений на снимках, полученных в разных условиях.

Точность определения геометрических искажений исходных и обработанных снимков повышается благодаря следующим факторам: ЭГП с известными параметрами минимизации неучтенных искажений, выявленных с помощью СКК, универсальности для различных типов снимков и масштабируемости для разных орбитальных систем. Метод также способствует существенному снижению затрат на полевые измерения и ускорению обработки данных, что особенно важно для оперативного мониторинга территорий.

Несмотря на высокую эффективность метода оценки метрологических характеристик материалов космической съемки с использованием ЭГП, его практическое применение сталкивается с рядом ограничений.

Проблемой остается высокая стоимость создания и поддержания сети ЭГП, требующих регулярного обновления данных и точной геодезической привязки, что особенно сложно реализовать в труднодоступных регионах и при глобальном масштабировании метода. Решением может быть дополнение к набору пространственных данных ЭГП цифровой СКК, основанной на материалах геодезических съемок, воздушного и наземного лазерного сканирования, расширение СКК за счет наборов данных разного уровня точности для оценки метрологических свойств снимков с разным разрешением.

Метод демонстрирует наилучшие результаты при работе с оптическими снимками высокого разрешения, тогда как для радиолокационных и гиперспектральных данных требуются дополнительные адаптивные алгоритмы обработки, увеличивающие сложность системы. Автоматизация процесса, хотя и минимизирует субъективные ошибки, пока не способна полностью заменить экспертный анализ при работе со сложными сценами (урбанизированные территории, динамичные природные объекты).

Заключение

В процессе работ по определению метрологических характеристик и оценке точности космических снимков с пространственным разрешением 2,1 м, 0,5 м, 0,75 м с использованием пространственного геополигона «Логойский» и сети контрольных контуров на территории Республики Беларусь выявлены и охарактеризованы ключевые факторы, влияющие на геометрические искажения космических снимков, включая орбитальные параметры съемки, атмосферные и радиометрические искажения, особенности съемочных систем. Предложены методы сбора и оценки геодезических и фотограмметрических пространственных данных для создания ЭГП и СКК различного уровня точности и локализации для оценки параметров КС с действующих и проектируемых спутниковых систем.

В ходе исследования определено, что высокоточные ЭГП служат в большей степени для оценки априорной точности съемочных систем в реальных условиях и качества постобработки данных, полученных с территории полигона, тогда как цифровые СКК, собранные по НПД, могут служить эталонами более низкого порядка, позволяющими выполнять оценку параметров исходных и производных материалов ДЗЗ для значительного территориального охвата.

Дана оценка точности изображений сверхвысокого разрешения до и после фотограмметрической обработки на примере материалов, полученных с КСС БКСДЗ (Республика Беларусь), Jilin-1 GF02D и SuperView-1 03 (КНР). Определено, что снимки с БКСДЗ (2,1 м) имеют достаточную достоверность данных при нахождении спутника на орбите более 10 лет и могут служить для создания ортофотопланов масштаба 1:25 000, а также справочным материалом для камеральной топографической съемки масштаба 1:10 000.

Снимки с КСС SuperView-1 03 (0,5 м) Jilin-1 GF02D (0,75 м) при незначительных различиях в детализации при дешифрировании могут быть использованы в качестве пространственной основы при создании и обновлении топографических, землеустроительных и иных карт и планов масштабов 1:5 000–1:10 000 и служить дополнением или альтернативой аналогичным материалам аэросъемки в условиях ограничений полетов воздушных судов.

Оптимальным количеством равномерно распределенных опорных и контрольных точек для геодезической привязки фотограмметрической модели является 10, для контроля точности требуется такое же количество независимых точек (контуров).

В перспективе метод расчета оптимального количества опорных контуров (точек) может быть использован при определении необходимой плотности контуров эталонных СКК, используемых

для геодезического обоснования и оценки точности данных КС сверхвысокого разрешения.

Предложенные решения и выводы создают практическую основу для дальнейших исследований в области повышения метрической точности данных ДЗЗ, открывают перспективы для разработки новых методов автоматизированной обработки, совершенствования алгоритмов построения цифровых фотограмметрических моделей и измерений по ним с высокой точностью и достоверностью.

Перспективы метода связаны с интеграцией искусственного интеллекта для автоматического определения изменений, развитием глобальной сети эталонных полигонов для кросс-валидации данных различных спутниковых систем, а также расширением областей применения, включая климатический мониторинг, инженерное проектирование, лесное и сельское хозяйство.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об обеспечении единства измерений : Закон Респ. Беларусь от 5 сентября 1995 г. № 3848-XII: в ред. от 27 декабря 2024 г. № 53-З // Ведамасці Вярхоўнага Савета Рэспублікі Беларусь – 1995 г. – № 32. – Арт. 420.

2. Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Измерения геодезические. Термины и определения : СТБ 8032–2007. – Введ. 01.02.2008. – Минск : Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2008. – 38 с.

3. Сертификат об утверждении типа средств измерений : Геопространственный полигон №20241 «Логойский» // Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь. – Минск, 2024.

4. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. ГКИНП (ОНТА) 02–…–03 : утв. приказом Комзема от 24 июня 2003 г. №76. – Минск : БелНИЦзем, 2003. – 78 с.

5. Назаров, А. С. Средства получения цифровых снимков и методы их фотограмметрической обработки / А. С. Назаров. – Минск : Учебный центр подготовки, повышения квалификации и переподготовки кадров землеустроительной и картографо-геодезической службы, 2009. – 263 с.

6. Состав реперов и калибровочных средств оптического и радиодиапазонов подспутниковых полигонов / Л. М. Атрошенко [и др.] // Четвертый Белорусский космический конгресс : в 2 т. – Минск, 2009. –Т. 2. – С. 20–24.

7. Принципы организации и обслуживания международной системы подспутниковых полигонов / А. К. Черкашин [и др.] // Четвертый Белорусский космический конгресс : в 2 т. – Минск, 2009. – Т. 2. – С. 12–19.

8. Силюк, О. О. Кросс-калибровка спутниковых съемочных систем / О. О. Силюк. – Минск, 2016. – URL: https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/150334/1/439-443.pdf (дата обращения: 05.08.2025).

9. Беспалов, И. А. Использование метода ориентирования космических снимков по квазиопорным точкам при создании ортофотопланов для целей земельного кадастра на межселенных территориях / И. А. Беспалов, Л. В. Быков // Интерэкспо ГеоСибирь. – Новосибирск, 2009. – Т. 4. – Ч. 1. – С. 92–97.

10. Геометрические искажения и геометрическая коррекция спутниковых снимков / Д. С. Ергалиев, А. Д. Тулегулов, Ж. С. Мусагулова, А. В. Нысанбаева. – М., 2013. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/geometricheskie-iskazheniya-i-geometricheskaya-korrektsiya-sputnikovyh-snimkov.pdf (дата обращения: 11.02.2025).

11. Колесников, В. Н. Определение конструктивных параметров съемочных систем КА ДЗЗ. / В. Н. Колесников, О. И. Козлов // Изв. вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». – М., 2018. – № 4. – С. 383–389.

12. Козлов, О. И. Совершенствование методов геодезической привязки сканерных снимков в целях повышения точности и надежности создания ортофотопланов : дис. … канд. техн. наук : 25.00.34 / Козлов Олег Игоревич : Московский государственный университет геодезии и картографии. – М., 2021. – 142 с.

13. Алексеева, А. А. Создание и оснащение радиолокационных подспутниковых полигонов для летных испытаний, калибровки и валидации космических РСА / А. А. Алексеева, Т. А. Лепехина, В. И. Николаев // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. – Муром, 2024. – № 4. – С. 55–66.

14. Чибуничев, А. Г. Фотограмметрия : учебник для вузов / А. Г. Чибуничев. – М. : Изд-во МИИГАиК, 2022. – 328 с.

15. Belward, A. S. International co-operation in satellite sensor calibration. The role of the CEOS Working Group on Calibration and Validation / A. S. Belward // Ispra, 1999. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S02731177-99002963 (date of access: 05.08.2025).

16. Morisette, J. T. A framework for the validation of MODIS Land products / J. T. Morisette // Reston, 2002. – URL: https://www.researchgate.net/publication/228601975_A_framework_for_the_validation_of_MODIS_Land_products (date of access: 05.08.2025).

17. Technical specification for the validation of remote sensing products / Ge Y. [et al.] // International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 8th International Symposium on Spatial Data Quality. – Hong Kong, 2013. – Vol. XL-2/W1. – P. 13–17.

18. Advances in quantitative remote sensing product validation: overview and current status, earth-science reviews / Wu Xiaodan [et al.] // Lanzhou, 2019. – URL: https://www.researchgate.net/publication/335960178_Advances_in_quantitative_remote_sensing_product_validation_Overview_and_current_status (date of access: 02.08.2025).

19. Liu, Q. Validation of GaoFen-1 satellite geometric products based on reference data / Q. Liu, T. Yu, W. Zhang // Beijing, 2019. – URL: https://www.researchgate.net/publication/334059823_Validation_of_GaoFen-1_Sate-llite_Geometric_Products_Based_on_Reference_Data (date of access: 02.08.2025).

20. High-accuracy source-independent radiometric calibration with low complexity for infrared photonic sensors / Q. Guo [et al.] // Light: Science & Applications. – Changchun, 2021. – Vol. 10. – Art. 163.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ СХЕМ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА РАЙОНОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

THEORETICAL AND APPLIED ASPECTS OF DEVELOPMENT LAND MANAGEMENT SCHEMES OF DISTRICTS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

А. С. Коробкин
A. Korobkin
korobkin@belgiprozem.by

С. И. Ласточкина
S. Lastachkina
LastachkinaSI@bsu.by

УДК 332.3(476)

Поступила в редакцию / received 21.04.2025

Аннотация. Рассмотрены вопросы современного состояния землеустройства в Республике Беларусь, в частности, планирование и разработка схем землеустройства районов, научно-обоснованные стратегии территориального развития страны, а также актуальные проблемы использования земельных ресурсов и территориального планирования, возникающие при усилении роли землеустройства в науке и практике.

Ключевые слова: землеустройство, схема землеустройства, административный район, рациональное использование земель, землепользование, землеустроительные мероприятия, территориальное планирование.

Annotation. The article deals with the issues of the current state of the sphere of land management in the Republic of Belarus, in particular, planning and development of the scheme of land management of districts, science-based strategies of territorial development of the country, as well as current problems of land resources utilization and territorial planning, arising with the strengthening of the role of land management in science and practice.

Keywords: land management, land management scheme, administrative district, rational use of land, land use, land management measures, territorial planning.

Введение

На современном этапе развития общества возрастает взаимообусловленное значение экономических и правовых аспектов системы землеустройства как наукоемкого инструмента по изучению закономерностей и особенностей использования земель. В этой связи планирование социально-экономического развития связано с решением стратегических задач по созданию территориальной целостности на всех уровнях административно-территориального деления Республики Беларусь [1], вне зависимости от географического положения или уровня экономического развития. При этом моделирование землепользования с учетом природных факторов в практике землеустройства является одной из наиболее важных составляющих стратегии территориального развития.

Основой для моделирования землепользования и решения проблем рационального использования земель на районном уровне является схема землеустройства. Использование схемы землеустройства является эффективным управленческим решением при оценке состояния земель и дальнейшего прогнозирования развития района с учетом всех природных факторов [2]. Понимание этой проблемы определяет не только актуальность теоретической направленности исследования, но и значимость практического применения в решении вопросов управления земельными ресурсами.

Благодаря фундаментальным работам ученых и специалистов в землеустроительной науке была заложена теоретическая и методологическая основы для проведения исследований, связанных с развитием методов разработки схем землеустройства административно-территориальных и территориальных единиц (далее – АТЕ и ТЕ). Изучение различных вопросов землеустройства находило свое отражение в трудах В. В. Попова, В. А. Свитина, А. С. Ярмоленко, В. Ф. Колмыкова, А. В. Колмыкова, С. М. Комлевой, Е. В. Горбачевой, Д. А. Чижа и других ученых. В условиях рыночной системы хозяйствования экономический подход к землеустройству сформировали советские ученые А. А. Варламов, С. Н. Волков, М. А. Гендельман, Г. А. Карцев, Н. В. Комов, А. С. Косякин, Э. Н. Крылатых, П. Ф. Лойко, В. И. Назаренко, А. Л. Оверчук, А. В. Петриков и др.

В то же время неблагоприятные условия и возникающие на этом фоне проблемы, заключающиеся в нерациональном использовании земель, уменьшении роли землеустройства, упрощении землеустроительных мероприятий в основном обуславливаются недостаточностью финансирования для научно-исследовательских работ по землеустройству и уменьшении государственного контроля. Возникновение этих проблем приводит к ряду социально-экономических последствий: потере точных сведений о количественном и качественном состоянии земель; использованию земель не по назначению; нарушению установленных ограничений и норм, приводящих к деградации земель; отсутствию землеустроительной документации; отсутствию точного местоположения границ земельных участков; незаконному предоставлению либо самовольному захвату земель.

Основная цель разработки и реализации схемы землеустройства заключается в повышении эффективности использования и охраны земель, совершенствовании государственного управления земельными ресурсами и регулирования земельных отношений, сохранении и улучшении природной среды и условий жизнедеятельности населения, комплексном развитии территории, создании условий для устойчивого землепользования. Достижение этой цели не может быть обеспечено выполнением отдельных землеустроительных мероприятий, поэтому требуется системная работа как на государственном уровне, так и на уровне административно-территориальных единиц базового уровня. В связи с этим возникает необходимость разработки схем землеустройства районов.

В задачи разработки схемы землеустройства входит научное обоснованное перераспределения земель, а также обоснование экономически выгодного развития различных форм хозяйствования, информационное обеспечение становления элементов рыночных земельных отношений на территории района. В связи с этим решение наиболее актуальных задач охватывает ряд вопросов: обобщение, анализ, оценка и систематизация информации, документов и материалов о состоянии и использовании территорий сложившегося землепользования; оценка природных, экономических, экологических, демографических и иных условий, характера расселения, а также земельно-ресурсного и хозяйственного потенциалов района; установление тенденций динамики состояния, структуры и распределения земель-

ного фонда Республики Беларусь; определение и оценка ограничений хозяйственной деятельности, направлений и допустимой интенсивности использования земельного фонда района; определение эффективности использования земель отдельных территорий, в частности, проведение хозяйственно-функционального зонирования территории района с установлением структурных соотношений земель в разрезе территориально-производственных комплексов, определение земельных участков, предназначенных для размещения объектов недвижимости в соответствии с государственными программами, инвестиционными проектами, для продажи с аукционов; разработка и обоснование предложений и мероприятий, направленных на повышение эффективности сельскохозяйственного и лесохозяйственного землепользования, территориальное развитие инфраструктуры населенных пунктов; размещение зон и территорий со специальными условиями землепользования: природоохранных объектов, высокопродуктивных земель, предназначенных для интенсивного сельскохозяйственного производства, рекреационных территорий и др.

В результате проведения исследований с соблюдением всех производственных и законодательных норм возникла предпосылка для составления схемы землеустройства с учетом современных требований науки и технологий как основы для принятия управленческих решений в области земельно-имущественных отношений.

Научная новизна статьи заключается в комплексном анализе практики планирования землепользования в Беларуси, включая исследование существующих проблем как самого землепользования, так используемых методов его изучения.

Основная часть

Материалы и методы

Предметом исследования послужили методы разработки схем землеустройства административно-территориальных районов и классификационные группы природных факторов в области использования и охраны земель. С целью изучения системы планирования землепользования использован сравнительный и каузальный анализ землеустроительной документации разных лет: генеральная схема рационального использования и охраны земельных ресурсов, региональные схемы использования и охраны земельных ресурсов, схемы землеустройства районов, а также другие виды плановых и проектных документов в практике землеустройства.

Исходными материалами для разработки схем землеустройства служат: нормативные правовые документы; государственные и отраслевые программы; данные государственного земельного кадастра; проектные материалы; данные научных исследований; фондовые и архивные материалы; данные полевых обследований; научно-методическая литература; материалы локальных ЗИС (тематические слои); материалы космической съемки и спутниковых измерений (NDVI, ARVI, BDMI, SIPI), оперативно получаемые с группировок планетарных природно-ресурсных спутников, которые позволяют на основе автоматизированных алгоритмов осуществлять непрерывный мониторинг текущего состояния природных систем и прогнозировать динамику их развития; разномасштабные планово-картографические сведения о физико-географических условиях АТЕ и ТЕ Республики Беларусь.

В структуре базы данных в программной среде ГИС с использованием специализированного программного обеспечения (ArcGIS (версия 10.8), ENVI (версия 5.6), SNAP и др.) с целью разработки схем землеустройства учитывалась информация тематических карт районов (масштаб 1:50 000 и 1:10 000) и сельскохозяйственных организаций; материалы схем землеустройства районов, внутрихозяйственного землеустройства сельскохозяйственных организаций (масштаб 1:50 000 и 1:10 000); материалы кадастровой оценки земель сельскохозяйственных организаций; данные дистанционного зондирования Земли.

Поскольку к объектам землеустройства относятся все земли Республики Беларусь, разработка схем землеустройства основывается на принципах: государственного регулирования и управления в области использования и охраны земель; адаптации предложений и мероприятий к природным, социальным, экономическим, экологическим и иным местным условиям; устойчивости землепользования и комплексности развития, организации и устройства территории; приоритетности охраны и улучшения наиболее ценных земель, охраны окружающей природной среды, сохранения и восстановления природных ресурсов; согласованности интересов землепользователей и учета общественного мнения. При этом соблюдение принципов разработки схемы землеустройства, управления земельными ресурсами и в целом проведение землеустройства в исследованиях регламентировано основными нормативными правовыми актами в области земельных отношений: Конституцией Республики Беларусь [3], постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 13 января 2023 г. № 32 [4], Кодексом Республики Беларусь о земле от 23 июля 2008 г. № 425-З в редакции Закона Республики Беларусь от 18.07.2022 г. [5] (далее – КоЗ).

При составлении схемы землеустройства состояние землепользования отражалось в соответствии с данными государственного кадастрового учета на 1 января текущего года [14]. Для анализа динамики земель использованы ретроспективные данные. При детальном анализе процесса управления земельными ресурсами и охраны земель в Республике Беларусь учитывались регламентированные нормы градостроительной документации, в частности, градостроительные проекты общего планирования, детального планирования и специального планирования [6, 8, 9, 10]. При этом комплексное развитие территории землепользования рассмотрено во взаимосвязи со структурой Генеральной схемы расселения по территории Республики Беларусь, принципы детального планирования и организации рационального использования земель рассмотрены на основе Генеральных планов населенных пунктов, разрабатываемых архитектурно-планировочными организациями государства [14].

Заказчиком разработки схем землеустройства районов является Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь (далее – Госкомимущество) [11].

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 декабря 2023 г. № 871 мероприятия по разработке схем землеустройства районов включены в Государственную программу «Земельно-имущественные отношения, геодезическая и картографическая деятельность» на 2021–2025 гг. [12].

Результаты и их обсуждение

Разработка в Республике Беларусь схем землеустройства районов проводится на основании нормативных правовых актов, закрепляющих принципы и нормы правового регулирования земельных и земельно-имущественных отношений [1, 4–7, 11, 12]. Так, согласно пункту 1 статьи 1 КоЗ [5] схема землеустройства – это документ планирования землепользования, определяющий перспективы распределения, использования и охраны земель района, предназначенный для местных исполнительных и распорядительных органов, других государственных органов и организаций в соответствии с их компетенцией по регулированию и управлению в области использования и охраны земель, а также для иных заинтересованных лиц.

В соответствии с земельным законодательством Республики Беларусь [3–6, 11] объектом разработки схемы землеустройства являются все земельные участки и территории землепользования, расположенные в границах АТЕ и ТЕ, независимо от их целевого назначения, характера использования и форм собственности.

На целенаправленную разработку и реализацию схемы землеустройства влияет ряд факторов:

потребность в изучении территории для совершенствования механизма государственного управления земельными ресурсами и регулирования земельных отношений, необходимость комплексного и устойчивого развития среды жизнедеятельности населения, поиск способов повышения эффективности использования и охраны земель.

С учетом организационно-управленческих факторов разработка схемы землеустройства основывается на принципах поэтапного осуществления, что предусматривает проведение подготовительных работ, составление схемы, рассмотрение и утверждение схемы, изготовление копий документов схемы, авторский надзор за осуществлением схемы землеустройства и работы по периодической актуализации ее материалов.

В целом схема землеустройства административного района представляет собой предпроектный документ, в котором на основе учета природных, экономических и социальных условий разрабатывается совокупность взаимосвязанных мероприятий по использованию и охране земельных ресурсов, планированию развития АПК, территориальной организации объектов капитального строительства, дорожной сети и других элементов инфраструктуры, регулированию земельных отношений. Именно поэтому схема землеустройства состоит из текстовой части, содержащей текстовые и иллюстративные материалы, аналитические и информационные таблицы, списки, картографические материалы, включая комплект географических карт и планов.

В связи с тем, что схема землеустройства является документом планирования землепользования, определяющим перспективы распределения, использования и охраны земель района на ближайшие 10–15 лет, она в первую очередь предназначена для местных исполнительных и распорядительных органов, других государственных органов и организаций в соответствии с их компетенцией по регулированию и управлению в области использования и охраны земель.

Согласно земельному законодательству Республики Беларусь [3–5] схема землеустройства [11] позволяет упорядочить и организовать рациональное использование и охрану земель, удостоверяет право иметь единую земельную политику на территории района и направить в нужное русло проекты землеустройства, осуществить научно обоснованные принципы планирования использования земель и управление земельными ресурсами района. В системе землеустроительной документации схема землеустройства служит основой связи между планированием и организацией использования и охраны земель и последующей разработкой проектов землеустройства. Факторами успешного функционирования схемы землеустройства района является: своевременное проведение государственного учета земель; анализ состояния и использования земель; оценка ресурсного потенциала земель; агроэкологическое зонирование территории; выявление нерационально используемых и (или) используемых не по целевому назначению земельных участков; выявление резерва земель, пригодных для сельскохозяйственного освоения; уточнение границ земель населенных пунктов и территорий природоохранного, природно-заповедного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения; разработка мероприятий по защите земель от эрозии, сохранению, восстановлению и повышению плодородия почв с учетом существующих землепользований, охраны окружающей природной среды [3, 4, 5, 11].

Актуальность схем землеустройства определяется их значением как связующего звена между прогнозированием, планированием и проектированием в землеустройстве; необходимостью интеграции землеустроительной науки и производственной практики; локализацией землеустроительных действий на уровне административного района.

В результате разработки схемы землеустройства создается организационно-территориальная структура развития района. Структурой развития

района служит разрабатываемая в схеме система землепользования, отличающаяся по формам собственности, отраслевой принадлежности, формам хозяйствования, с различным комплексом природных и экономических условий, особенностями антропогенных воздействий, структурой населения и системой расселения, демографическими тенденциями, системой культурно-бытового обслуживания.

Разработка схемы землеустройства производится на основании Инструкции о порядке разработки схем землеустройства районов, утвержденной постановлением Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 29 мая 2008 г. №43 [11] (далее – Инструкция №43), которой утвержден порядок разработки схем землеустройства и технико-экономических обоснований использования и охраны земель административно-территориальных единиц. В связи с этим разработка схемы предусматривает решение следующих вопросов: оценка природных, экономических, экологических, демографических условий, характера расселения, земельно-ресурсного и хозяйственного потенциала района; определение ограничений хозяйственной деятельности, направлений и допустимой интенсивности использования земель; разработка концепции и общей стратегии использования земельного фонда; определение земельных участков, предназначенных для размещения объектов недвижимости в соответствии с государственными программами, инвестиционными проектами, для продажи с аукционов; разработка предложений по упорядочению границ административно-территориальных единиц; определение объектов и объемов перераспределения земельного фонда. В то же время содержание схемы и картографическая часть могут дополняться и корректироваться. В связи с этим в Инструкцию №43 постановлением Госкомимущества от 16 апреля 2024 г. №9 [11] внесены соответствующие уточнения. Так, в 2025 г. в соответствии с пунктом 3 Плана мероприятий по разработке схем землеустройства районов на 2024–2030 гг. (см. рисунок 1) (далее – План мероприятий) [11], утвержденного заместителем Премьер-министра Республики Беларусь от 7 марта 2024 г. №06/307-113/150, предусмотрена разработка 15 схем землеустройства районов (см. рисунок 2).

В целях своевременного выполнения Плана мероприятий на 2024–2030 гг. УП «ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ БЕЛГИПРОЗЕМ» и его дочерними предприятиями на 2025 г. установлены структурные подразделения и исполнители данных работ, в том числе закреплены ответственные за выполнение мероприятия лица; составлены календарные планы по разработке схем землеустройства указанных районов, определяющие сроки выполнения отдельных этапов и разделов исходя из установленных сроков выполнения работ.

В соответствии с Инструкцией №43 [11] цель разработки схемы землеустройства районов заключается в повышении эффективности использования и охраны земель, совершенствовании механизмов государственного управления земельными ресурсами и регулирования земельных отношений, сохранении и улучшении природной среды и условий жизнедеятельности населения, комплексном развитии территории, создании условий для устойчивого землепользования. Именно поэтому для целенаправленной разработки схемы землеустройства района на первоначальном этапе составляется и утверждается задание, в котором четко указываются: основание разработки схем землеустройства (План мероприятий [11]); организация-исполнитель; организация-соисполнитель; срок выполнения работ; источники и объем финансирования; вопросы, подлежащие разработке; виды работ и сроки их выполнения; перечень, состав и источники исходной информации, рекомендуемой облисполкомом для разработки схем землеустройства; специальные требования заказчика, областного исполнительного комитета; перечень согласовывающих организаций; состав документации, предъявляемой

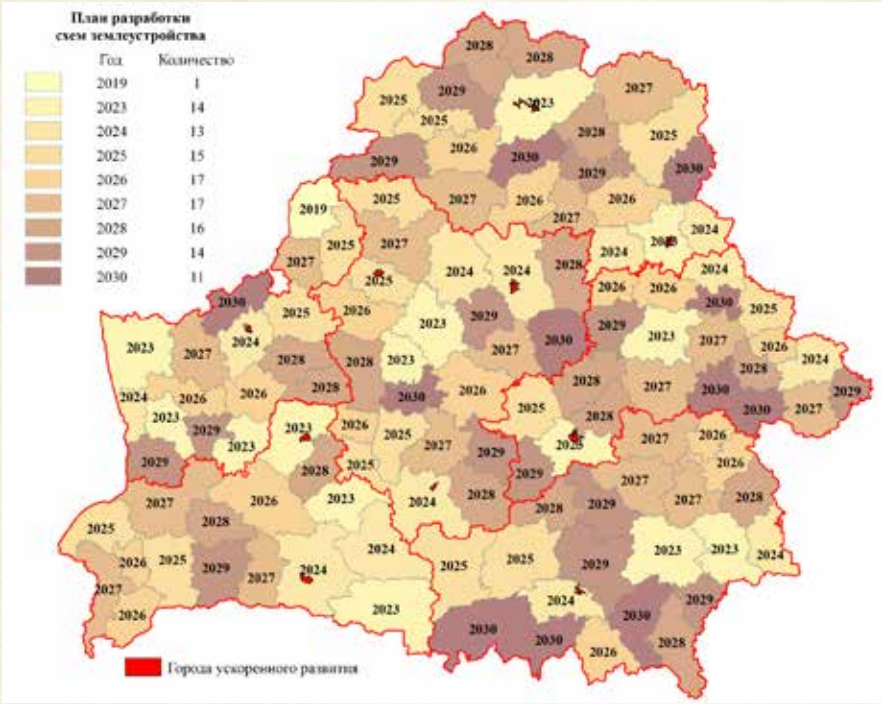


Рисунок 1 – План разработки схем землеустройства районов в Республике Беларусь на 2024–2030 гг.

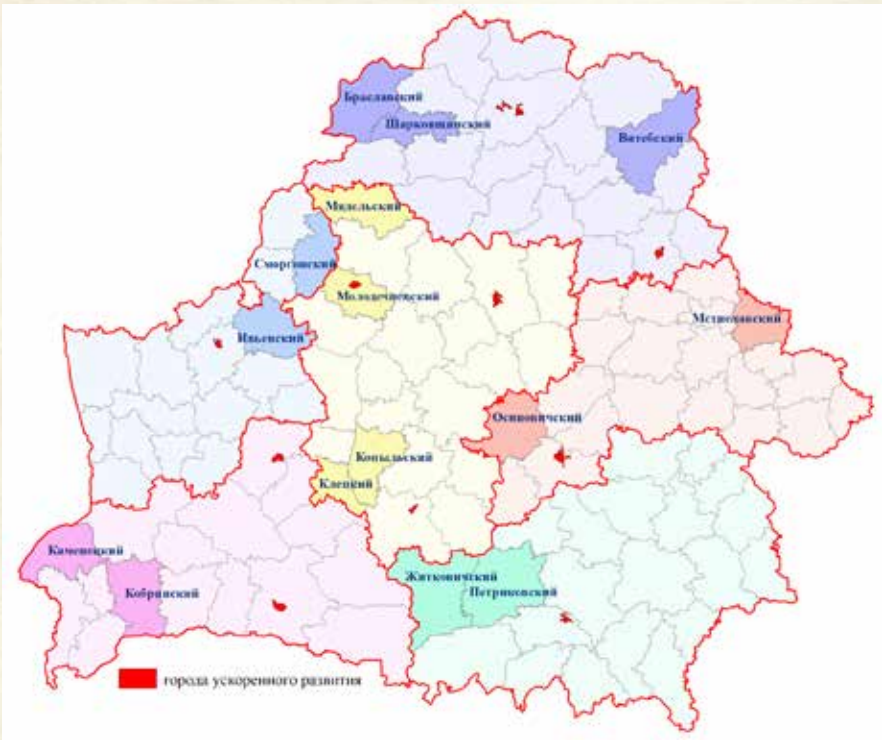


Рисунок 2 – Схемы землеустройства районов в Республике Беларусь, разрабатываемые в 2025 г.

по окончании работ. Далее согласно Инструкции №43 [11] разработка схемы землеустройства осуществляется в несколько этапов, которые включают: проведение подготовительных работ; составление схемы землеустройства; рассмотрение и утверждение схемы землеустройства; изготовление копий документов схемы; подготовку электронной версии схемы землеустройства и размещение ее на геопортале ЗИС.

Проведение подготовительных работ, как правило, осуществляется по данным накопленного опыта. Так, в 2024 г. специалистами отдела научно-исследовательских работ УП «ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ БЕЛГИПРОЗЕМ» составлен документ-памятка «Примерный перечень, состав и источники информации для разработки схемы землеустройства района», предназначенный для исполнителей заказа. Документ-памятка включает для использования при разработке схем следующие материалы: государственные и отраслевые программы, планы, прогнозы; планы социально-экономического развития области и района; сведения государственных информационных ресурсов (данные ДЗЗ, ЗИС, кадастры, реестры и др.); картографические материалы; нормативные правовые акты, в том числе решения местных органов власти; материалы инвентаризаций и оценки; данные официальных сайтов, геопортала ЗИС и другие интернет-ресурсы; статистическую и ве-

домственную отчетность; научную, справочную, энциклопедическую литературу; проектную документацию (землеустроительную, градостроительную, лесоустроительную, природоохранную и др.); показатели производственной деятельности (текущие и перспективные); бизнес-планы, инвестиционные проекты и прогнозные документы организаций; результаты анкетирования сельисполкомов; другие сведения о районе.

Документы схемы землеустройства формируются в три тома. Первый том представляет текстовую часть, включающую разделы: общие сведения о районе, природные условия и ресурсы, распределение и состояние земель (рисунок 3), использование земель, ограничения использования земель, совершенствование землепользования, эффективность мероприятий схемы землеустройства. Второй том состоит из приложений с текстовым обоснованием и статистическими данными, третий – из картографических материалов [15].

В соответствии с Инструкцией №43 [11] картографическая основа схемы землеустройства представляет собой систематизированную совокупность пространственных данных, характеризующую территорию, на которую создается схема землеустройства. Информационным ресурсом для создания картографической основы является ЗИС, материалы которой актуализируются (при необходимости) и адаптируются к решению задач схемы землеустройства. Так, картографические материалы включают: основные карты района масштаба 1:50 000, тематические карты масштаба 1:100 000, фрагменты карт других масштабов и картосхемы. К основным картографическим материалам относятся карты современного использования земель, ограничений использования земель, перспективного использования земель.

Подготовка разделов схемы землеустройства служит критерием для составления и оценки степени выполнения календарного плана ее разработки. Мероприятия по реализации схемы землеустройства завершаются подготовкой электронной версии схемы землеустройства и размещения ее на геопортале ЗИС (см. рисунок 4).

Разработку схем землеустройства предлагается рассмотреть на примере Логойского района Минской области.

Логойский район расположен в северной части Минской области. Протяженность его с севера на юг равна 70 км, с запада на восток – 56 км. Площадь района составляет 2,38 тыс. км^2. Район является одним из крупнейших районов Минской области и занимает 19-е место в Беларуси по площади. Это обстоятельство, а также смещение Логойска к югу от географического центра района на 20 км обусловили значительную удаленность многих сельских населенных пунктов от районного центра. Наличие ресурсных возможностей позволяет отнести Логойский район к типу природоохранных и рекреационных районов. Южная часть района входит в состав Минской агломерации и пригородной зоны г. Минска,

Рисунок 3 – Составление схемы землеустройства: фонд перераспределения и состояние земель

формирует северный вектор агломерационного развития Раубичи – Логойск.

Логойск по функциональному типу относится к промышленно-аграрным городским населенным пунктам; является туристско-рекреационным городом и многофункциональным центром туризма национального значения; расположен на активно развивающейся планировочной оси Минского региона, на которой формируются специализированные центры национального уровня: Боровляны – медицинский, Остроцицкий Городок – туристско-рекреационный, Раубичи – спортивный, Силичи – спортивно-рекреационный.

Население Логойского района по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь на начало 2025 г. составило 38,5 тыс. человек. По данному показателю район является средним в Минской области. Доля городского населения района (55,7 %) немногим выше среднеобластного показателя (54,7 %). В то же время район имеет низкие показатели плотности сельского населения (около 7 чел./км^2) и средней людности сельских населенных пунктов (54), занимая по этим показателям, соответственно, 18-е и 17-е места из 22 районов Минской области.

Для Логойского района характерна довольно высокая освоенность территории сельскохозяйственных организаций. Доля сельскохозяйственных земель в общей площади организаций длительный период времени была практически неизменна (86–87 %,), однако в последние годы несколько уменьшилась и в настоящее время составляет 81,5 %, что ниже среднеобластного показателя на 6,4 % и среднереспубликанского – на 1,7 %. В качестве примера можно привести образец карты современного использования земель из схемы землеустройства Логойского района (см. рисунок 5), которая разработана УП «ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ БЕЛГИПРОЗЕМ» в соответствии с Планом мероприятий по разработке схем землеустройства районов на 2024–2030 гг., утвержденным заместителем Премьер-министра Республики Беларусь 27 марта 2024 г. № 06/307-113/150, по договору с Государственным комитетом по имуществу [16].

На 01.01.2025 г. площадь земель сельскохозяйственного назначения в районе составляла 83,0 тыс. га, из которых 76,1 тыс. га приходилось на сельскохозяйственные организации, 4,8 тыс. га – на прочие сельскохозяйственные организации, 3,4 тыс. га – на крестьянские (фермерские) хозяйства.

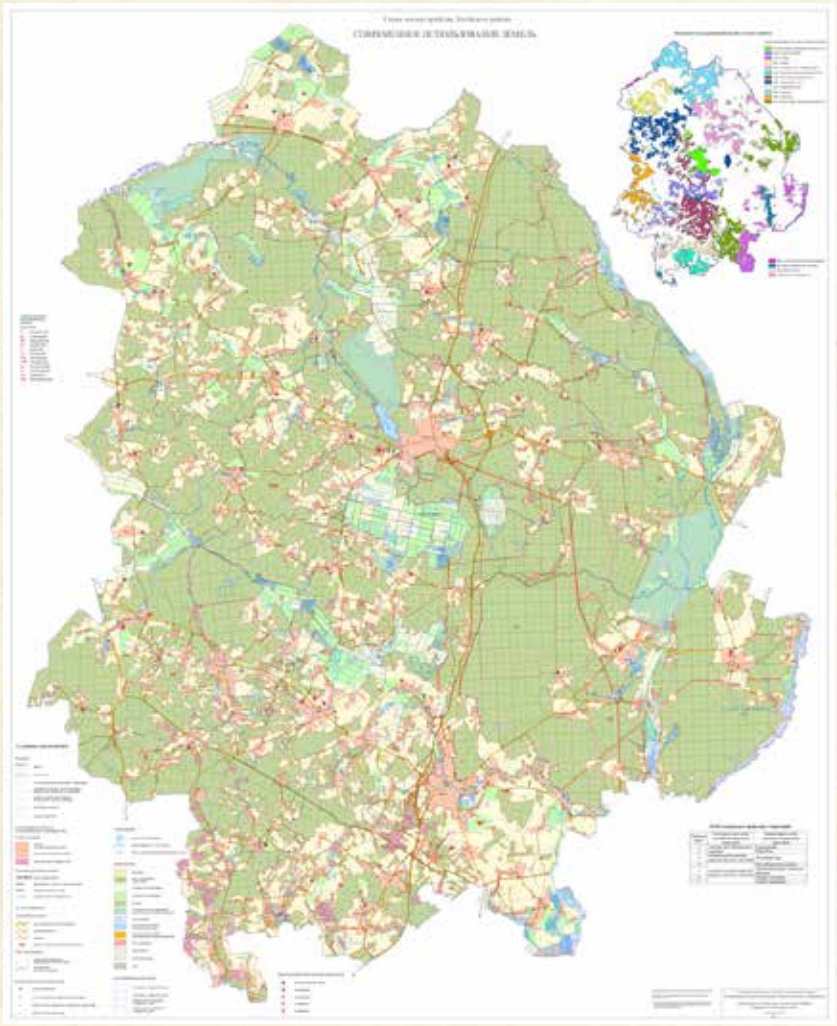
Еще одним примером картографического отображения территорий может быть карта агропромышленного комплекса Логойского района, который представлен 12 крупными организациями, занимающимися производством сельскохозяйственной продукции.

Структура АПК сложилась в процессе довольно интенсивного реформирования сельскохозяйственных организаций. Общий объем сельскохозяйственной продукции составляет около 3 %, поскольку основная специализация связана с рекреационной деятельностью и направлена на развитие инфраструктуры и системы обслуживания населения. В частности, в Логойском районе расположены два горнолыжных комплекса «Силичи» и «Логойск», три физкультурно-оздоровительных центра, два биатлонных полигона, санаторий, дом отдыха и четыре базы отдыха, дома охотника и рыболова и т. п. Район является одним из лидеров в области по количеству агроэкоусадеб.

Для ведения сельскохозяйственной и лесохозяйственной деятельности, развития населенных пунктов, размещения объектов производства и инфраструктуры всех видов необходимо сбалансировать потребности в земельных площадях с природными, социально-экономическими и демографическими возможностями. В этом помогают разнообразные карты природно-ресурсного потенциала, например, карта плодородия земель. Наиболее плодородные земли [16] в Логойском районе расположены в его южной, юго-западной и северной частях.

В целом в сельскохозяйственных организациях Логойского района балл плодородия почв

Рисунок 4 – Размещение электронной версии схемы землеустройства на геопортале ЗИС



Карта масштаба 1:50 000

Рисунок 5 – Схема землеустройства Логойского района

превышает 30. Наименее плодородные земли расположены в центральной и восточной частях района, где балл кадастровой оценки не выше 30. Общий же балл кадастровой оценки сельскохозяйственных земель составляет 24,9, что ниже среднеобластного показателя на 20 % и среднереспубликанского – на 14 %.

Работы над схемой землеустройства других районов Беларуси, например, Воложинского и Новогрудского районов, проводятся в соответствии с общей идеологией планирования территории землепользования [17, 19] и методическими рекомендациями и подходами, выработанными в территориальном планировании на основе Инструкции о порядке разработки схем землеустройства [13].

Схема землеустройства любого района является документальным отражением процесса планирования мероприятий по использованию и охране земель, его результатов на ближайшую и отдаленную перспективу, тенденций будущих изменений и стратегии использования и охраны земель. Она является концептуальной основой внутрихозяйственного землеустройства, схем землеустройства первичных административно-территориальных единиц, проектов лесоустройства, проектно-планировочной документации по населенным пунктам и других планово-прогнозных и проектных работ, осуществляемых всеми заинтересованными ведомствами и территориальными органами управления. Посредством выполнения названных работ обеспечивается реализация схемы землеустройства.

Например, для реализации предложений схемы землеустройства Логойского района необходимо последовательно вести традиционное землеустроительное проектирование, связанное с разработкой землеустроительных проектов. Начинать эти работы следует с тех территорий, где схемой землеустройства предложены существенные изменения в землепользовании. Так, в рамках реализации Государственной программы «Дороги Беларуси» на 2021–2025 гг. от 9 апреля 2021 г. №212 [18], на территории Логойского района планируется текущий и капитальный ремонт местных и республиканских автомобильных дорог, в частности, реконструкция участка республиканской автомобильной дороги М-3 Минск–Витебск на участке Минск–Плещеницы. Также в соответствии с Генеральной схемой развития придорожного сервиса на республиканских автомобильных дорогах на 2021–2025 гг. от 1 февраля 2021 г. №1 [18, 20] предусмотрено проектирование в границе района одного нового объекта придорожного сервиса на дороге М-3 Минск–Витебск.

Разработка предложений и мероприятий схемы землеустройства, их эффективность зависят от наличия и учета проектов и предложений по перспективному использованию земель: развитию населенных пунктов; изменению границ АТЕ и ТЕ; строительству новых и сносу существующих объектов; перераспределению и трансформации земель; необходимости введения или упразднения ограничений землепользования; других предложений по совершенствованию землепользования.

В разработке схем землеустройства районов принимают участие специалисты райисполкомов, территориальных служб органов государственного управления, сельских исполкомов, сельскохозяйственных организаций, других организаций, расположенных на территории района. Их участие заключается в оказании помощи при сборе информации, обследовании территории, подготовке исходных данных, разработке, обсуждении и согласовании предложений и мероприятий схемы землеустройства района.

Заключение

Схема землеустройства района позволяет согласовывать и обосновывать государственные и общественные интересы на стадии планирования землепользования; обеспечивает альтернативные варианты комплексного развития территории; создает предпосылки для устойчивого землепользования; оказывает содействие мерам по охране окружающей среды и сохранению биологического и ландшафтного разнообразия; повышает эффективность работы организаций по землеустройству.

Оценка эффективности мероприятий схемы землеустройства основана на ориентированных предложениях по повышению эффективности использования земель на основе сбалансированности экономической и экологической составляющих для создания пространственного устойчивого базиса социально-экономического развития района. При этом территориальное планирование основывается на взаимообусловленных принципах: добиваться положительного эффекта, отражать четкое видение структуры территории и функционирование на долгосрочную перспективу.

Пространственное планирование схемы землеустройства интегрирует социальные, экономические и (или) экологические аспекты, которые влияют на развитие и использование земли в пределах конкретной территориальной единицы. При этом планы и проекты составляются с учетом стратегических вопросов, влияющих на более обширную территорию, чем охватываемую отдельным планом, в том числе функциональные экологические области; способствуют устойчивому развитию путем улучшения природной среды и обеспечения того, чтобы социальное и экономическое развитие происходило в природоохранных рамках; основываются на актуальных и научно обоснованных аргументах, в том числе на данных об оценке природной среды.

Социально-экономический и экологический эффект от реализации предложений схемы землеустройства по формированию устойчивого землепользования района получается за счет совокупности земельно-кадастровых воздействий, таких как дифференциация территории по условиям землепользования, экологическому состоянию и хозяйственно-функциональной направленности использования земель; перераспределение, увеличение или снижение интенсивности использования земель в первую очередь сельскохозяйственного назначения; привлечение и освоение инвестиций; регулирование использования земельных ресурсов района; охрана и восстановление природных комплексов; учет стоимости экосистемных услуг; дальнейшее совершенствование механизмов использования земельных ресурсов и их регулирование (проведение аукционов по заключению договоров аренды и купли-продажи, вовлечение в хозяйственный оборот объектов недвижимого имущества); финансово-экономические механизмы оборота земельных участков.

В схеме землеустройства формируется фонд перераспределения земель, предлагаются мероприятия, связанные с изменением свойств, состояния и характера использования земель. Среди предложений обязательно планируются мероприятия по улучшению продуктивности земель сельскохозяйственного назначения, по снижению интенсивности использования (консервации) малопродуктивных сельскохозяйственных земель, проведение которых позволит снижать затраты и за счет этой экономии увеличивать эффективность использования оставшихся земель.

В схему землеустройства закладывается анализ состояния и использования земель в районе, предлагаются пути организации рационального использования и охраны земли, отражается разработка нормативов по регулированию платы за землю и ее стоимости, ценообразования, возвращения землепользователям убытков и потерь сельскохозяйственного и лесохозяйственного производства при изъятии земель; уточнение границ населенных пунктов, а также анализ состояния использования земель, которые находятся в ведении органов местного самоуправления, выявление или уточнение площадей земель, используемых не по целевому назначению, неэффективно используемых, выбывших из оборота или переведенных в другие виды и категории земель, неиспользуемых земель.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об административно-территориальном устройстве Республики Беларусь : Закон Респ. Беларусь от 5 мая 1998 г., 154-З : с изм. и доп. от 7 янв. 2012 г., № 346-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь – 2012. – № 2/1898.

2. Об утверждении схем комплексной территориальной организации областей и генеральных планов городов-спутников : Указ Президента Республики Беларусь, 18 янв. 2016 г., № 13 : в ред. от 31 мая 2017 г. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2016. – 1/16234.

3. Конституция Республики Беларусь 1994 года : с изм. и доп., принятыми на респ. референдумах 24 нояб. 1996 г., 17 окт. 2004 г. и 27 февр. 2022 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2025.

4. О мерах по реализации Закона Республики Беларусь от 18 июля 2022 г. № 195-З «Об изменении кодексов» : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 13 января 2023 г., № 32 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2025.

5. Кодекс Республики Беларусь о земле : 23 июля 2008 г., № 425-З : принят Палатой представителей 17 июня 2008 г. : одобр. Советом Респ. 28 июня 2008 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 18.07.2022 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2025.

6. Кодекс Республики Беларусь об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности : 17 июля 2023 г., № 289-З : принят Палатой представителей 28 июня 2023 г. : одобр. Советом Республики 30 июня 2023 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2025.

7. Положение о порядке разработки, согласования и утверждения градостроительных проектов, проектной документации : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 8 октября 2008 г. №1476 // НРПА Республики Беларусь, 24 марта 2025 г., 5/41907.

8. Положение о порядке проведения общественных обсуждений в области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 1 июня 2011 г. № 687 // НРПА Республики Беларусь, 24 марта 2025 г., 8/22019.

9. Положение о порядке проведения государственной экспертизы градостроительных проектов, архитектурных, строительных проектов, выделяемых в них очередей строительства, пусковых комплексов и смет (сметной документации) : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 30 сентября 2016 г. №791 // НРПА Республики Беларусь, 24 марта 2025 г., 8/22019.

10. Положение о порядке проведения государственной экологической экспертизы, в том числе требованиях к составу документации, представляемой на государственную экологическую экспертизу, заключению государственной экологической экспертизы, порядку его утверждения и (или) отмены, особых условиях реализации проектных решений, а также требованиях к специалистам, осуществляющим проведение государственной экологической экспертизы : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 19 января 2017 г. № 47 // НРПА Республики Беларусь, 24 марта 2025 г., 8/22019.

11. Инструкция о порядке разработки схем землеустройства районов : утв. постановлением Гос. комитета по имуществу Респ. Беларусь, 29 мая 2008 г. №43 : с изм. и доп. от 16 апреля 2024 г. № 9 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – 8/19288..

12. Положение об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 29 января 2021 г. № 55 : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 12 декабря 2023 г. № 871 / НРПА Республики Беларусь, 24 марта 2025 г., 5/41907.

13. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы : Указ Президента Республики Беларусь, 15 сентября 2021 г., № 348 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2021. – 1/19898.

14. Результаты корректировки кадастровой оценки сельскохозяйственных земель Республики Беларусь : приказ Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь, 20 декабря 2021 г., № 282. – URL: http://www.gki.gov.by/ru/rezultati_kadastrovoi_ocenki/ (дата обращения: 15.03.2024).

15. О геодезической и картографической деятельности : Закон Республики Беларусь, 14 июля 2008 г., № 396-з, в ред. от 13 дек. 2021 г. № 132-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – 2/1493.

16. Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь : Закон Респ. Беларусь от 5 июля 2004 г., № 300-З, по сост. на 4 мая 2019 г. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь – 2004. – № 2/1049.

17. Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы : Указ Президента Республики Беларусь, 29 июля 2021 г., № 292 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2021. – 1/19834.

18. Государственная программа «Дороги Беларуси» на 2021–2025 годы : постановление Совета Министров Республики Беларусь, 9 апр. 2021 г., № 212 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2021. – 5/48970.

19. Генеральная схема размещения зон и объектов оздоровления, туризма и отдыха Республики Беларусь на 2016–2020 годы и на период до 2030 года : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 15 дек. 2016 г., № 1031, в ред. от 2 июля 2020 г. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2016. – 5/43066.

20. План мероприятий по разработке схем землеустройства на 2024-2030 годы : утв. зам. Премьер-министра Республики Беларусь, 7 марта 2024 г., № 06/307-113/150.

Введение

Возможности обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства сегодня в значительной степени зависят от существующей системы земледелия, а также от качества информационного обеспечения, характеризующего состояние землепользования. Рациональное землепользование, сохранение почвенного плодородия, повышение производительной способности земель невозможно без комплексного ландшафтно-экологического подхода, включающего оценку широкого спектра факторов – как природных, так и антропогенных.

Одним из действенных путей решения задач в этом направлении является развитие системы территориального планирования землепользования на национальном, региональном и местном уровнях.

В разрезе национального уровня обобщения природных и антропогенных условий, сложившихся на территории Беларуси, принято оперировать понятием «провинции». Если обобщить все имеющиеся районирования страны, то можно четко проследить разделение страны на северную, центральную и южную части. В таком масштабе рассмотрения территории главенствующим фактором выступает агроклиматический, в основе которого лежат показатели теплой влагообеспеченности, а также условий перезимовки сельскохозяйственных культур [2]. Агроклиматическое районирование в первую очередь направлено на определение оптимальных условий для возделывания культур, удовлетворения их экологических и физиологических потребностей [11].

С начала XX века наибольших успехов в попытках агроклиматического районирования Беларуси достигли А. И. Кайгородов, А. Х. Шкляр, В. И. Мельник и коллектив Минской гидрометеорологической обсерватории под руководством Н. А. Малишевской. Систематизированное изложение ключевых этапов изучения данного вопроса приведено в работе О. В. Давыденко [3].

Агроклиматическое районирование базируется на ряде метеорологических и климатических критериев, по совокупному значению которых

ТИПОЛОГИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО АГРОКЛИМАТИЧЕСКОМУ ПОТЕНЦИАЛУ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

TYPOLOGY OF AGRICULTURAL LANDSCAPES OF THE REPUBLIC OF BELARUS ACCORDING TO AGROCLIMATIC POTENTIAL BASED ON CLUSTER ANALYSIS

А. А. Сазонов
A. Sazonov
e-mail: alexey.szonov@gmail.com

А. Л. Киндеев
A. Kindeev
e-mail: AKindeev@tut.by

УДК 63:911.52(476)

Поступила в редакцию/
Received 16.11.2024

Аннотация. Приводится методика кластерного анализа 17 агроклиматических показателей для типологии территории Республики Беларусь. Были рассчитаны факторные нагрузки всех предикторов, показавшие, что наиболее значимыми показателями при выделении кластеров являются: средняя температура января, индекс континентальности, количество осадков за год и продолжительность безморозного периода на почве. По результатам кластерного анализа были выделены 4 кластера со схожими агроклиматическими условиями. В исследовании также выводится новый показатель агроклиматического потенциала, основанный на факторных нагрузках признаков и собственных значений.

Ключевые слова: климат, сельскохозяйственные организации, факторы, агроклиматический потенциал, районирование.

Annotation. The article presents a methodology for cluster analysis of 17 agroclimatic indicators for the typology of the territory of the Republic of Belarus. The factor loads of all predictors were calculated, showing that the most significant indicators for identifying clusters are: average January temperature, continentality index, annual precipitation, and duration of the frost-free period on the soil. Based on the results of the cluster analysis, 4 clusters with similar agroclimatic conditions were identified. The study also derives a new indicator of agroclimatic potential based on the factor loads of features and eigenvalues.

Keywords: climate, agricultural organizations, factors, agroclimatic potential, zoning.

экспертным методом определяются границы агроклиматических районов, зон и областей.

Так, А. И. Кайгородовым было впервые выделено четыре агроклиматических района, которые затем были уточнены автором. По классификации А. Х. Шкляра выделяются три агроклиматические области – Северная, Юго-Восточная и Юго-Западная, в которых позднее на основе числа дней с тем-

пературой воздуха от 5 до 15 °С были выделены подобласти [3]. Вариант агроклиматического районирования Беларуси, разработанный в Минской гидрометеорологической обсерватории, в значительной мере совпадает со схемой районирования А. Х. Шкляра. В 2004 г. В. М. Мельник выделил новую агроклиматическую область на юге страны, появление которой обусловлено изменениями климата. Им же, основываясь на данных о теплообеспеченности за период потепления, обновлено агроклиматическое районирование территории Беларуси на период 1989–2015 гг. и на период 1991–2020 гг., при этом последнее включает три провинции – северную, центральную и южную. Стоит отметить, что ни одно из разработанных как ранее, так и в будущем районирований не будет окончательным, поскольку периодические корректировки неизбежны и обусловлены климатическими изменениями.

В таблице 1 представлены основные критерии агроклиматического районирования в Республике Беларусь, проводимые в разные периоды [3], а также используемые характеристики агроклиматических областей при составлении Национального атласа Беларуси [8].

Как было отмечено выше, в основе составления районирования лежит экспертный метод, т. е. итоговые результаты зависят от исследователя и каждое из районирований так или иначе имеет свои субъективные особенности. На сегодняшний день развитый математико-статистический аппарат анализа данных и рост аналитических возможностей геоинформационных систем позволяют отойти от

Таблица 1 – Критерии агроклиматического районирования с характеристиками агроклиматических областей

<table>
<tr><th colspan="2">Критерий районирования и характеристики</th><th>Авторы районирования</th></tr>
<tr><td colspan="2">Средние температуры вегетационного периода</td><td>А. И. Кайгородов</td></tr>
<tr><td colspan="2">Продолжительность периодов с температурами выше 10 °С</td><td>А. И. Кайгородов</td></tr>
<tr><td colspan="2">Продолжительность периодов с температурами выше 15 °С</td><td>А. И. Кайгородов, А. Х. Шкляр</td></tr>
<tr><td colspan="2">Продолжительность периодов с температурами 5–15° С</td><td>А. Х. Шкляр</td></tr>
<tr><td colspan="2">Годовая сумма осадков</td><td>А. И. Кайгородов</td></tr>
<tr><td colspan="2">Сумма температур воздуха выше 10 °С</td><td>А. Х. Шкляр, В. М. Мельник, Н. А. Малишевская</td></tr>
<tr><td colspan="2">Гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова</td><td>А. Х. Шкляр, В. М. Мельник</td></tr>
<tr><td colspan="2">Физико-географические условия</td><td>А. Х. Шкляр</td></tr>
<tr><td colspan="2">Коэффициент увлажнения Н. И. Иванова</td><td>А. Х. Шкляр</td></tr>
<tr><td colspan="2">Индекс Докучаева-Высоцкого по методу М. И. Будыко</td><td>А. Х. Шкляр</td></tr>
<tr><td colspan="2">Продолжительности залегания устойчивого снежного покрова</td><td>Н.А. Малишевская</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Средняя температура воздуха за месяц, °С</td><td>самый теплый (июль)</td><td rowspan="11">В. М. Мельник (по Национальному атласу Беларуси)</td></tr>
<tr><td>самый холодный (январь)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Продолжительность периода с средней суточной температурой (в днях)</td><td>выше 0 °С</td></tr>
<tr><td>выше 5 °С</td></tr>
<tr><td>выше 10 °С</td></tr>
<tr><td>выше 15 °С</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Продолжительность безморозного периода (в днях)</td><td>в воздухе</td></tr>
<tr><td>на почве</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Сумма температур</td><td>выше 5 °С</td></tr>
<tr><td>выше 10 °С</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Количество осадков, мм</td><td>за год</td></tr>
<tr><td>за теплый период</td></tr>
<tr><td colspan="2">Количество дней со снежным покровом</td></tr>
</table>

субъективизма и, опираясь на четкие статистические критерии, проводить научные изыскания, в том числе в области районирования территории.

В XXI веке были разработаны и применены новые подходы дистанционного зондирования и ГИС для картирования агроклиматических зон, особенно в полузасушливых регионах [13]. Облачные платформы геопространственной обработки предлагают мощный инструмент для анализа данных, поддерживая множество алгоритмов дистанционного зондирования. Так, платформа Google Earth Engine содержит большой набор спутниковых снимков (Landsat, Sentinel, MODIS и т. д.), климатические данные (осадки, температура, влажность и т. д.), цифровые модели рельефа и аналогичные наборы данных [12], которые позволяют моделировать агроклиматические условия как в глобальном, так и региональном масштабе.

Применение методов пространственного анализа с помощью ГИС-технологий позволило выделить четыре кластера Нечерноземной зоны России, каждая из которых существенно отличается от другой. В основу выделения были положены метод иерархической древовидной классификации и метод сегментации на основе кластеров *k*-средних (*k*-means). Результаты, полученные двумя методами, практически полностью совпали [9]. Данные методы кластерного анализа также показали свою эффективность в недавних исследованиях на Шри-Ланке по определению агроклиматических зон для выращивания кокосов [14]. В исследованиях метеорологических данных при сравнении алгоритмов *k*-средних, *k*-медоидов и иерархической агломеративной кластеризации, на основании ошибок прогноза наилучшим методом стал алгоритм *k*-медоидов, позволивший с наименьшей ошибкой выделить два кластера для планирования сельскохозяйственного производства в штате Риу-Гранди-ду-Сул Бразилии [10]. Таким образом, использование инструментария ГИС позволяет указать условия сходства, соседства и граничности явным и воспроизводимым образом, что выводит операцию районирования на новый, методически обоснованный уровень [5].

Актуальность исследований по выделению схожих по агроклиматическим условиям территорий Беларуси и появившихся в мировой практике современных и объективных методов пространственного анализа, которые до недавнего времени не нашли своего применения в нашей стране, обусловили *цель* настоящего исследования – разработку методики выделения однородных типологических зон Беларуси по агроклиматическому потенциалу на основе кластерного анализа.

Основная часть

Объект и методы

Объектом исследования являются агроландшафты Беларуси – сельскохозяйственные и несельскохозяйственные земли в границах землепользований (сельскохозяйственных организаций), на большей части территории которых естественная растительность заменена сельскохозяйственными культурами, при этом сельскохозяйственные земли являются продукционными ядрами агроландшафта.

На основании площадей сельскохозяйственных организаций нами были определены статистически значимые объекты (площадь более 1400 га). Всего нами отобрано 1316 объектов учета (агроландшафтных выдела) с общей площадью около 10 млн га (см. рисунок 1).

Для расчетов нами было задействовано 17 признаков (переменных), которые представлены в таблице 1.

Пространственная дифференциация агроклиматических характеристик в разрезе агроландшафтов представлена на рисунке 2.

Из исходного картографического материала были получены растровые модели методом *Toпo в растр* в ГИС ArcGIS с фактором погрешности дискретизации 0,75 с пространственным разрешением 100 м, которые затем были агрегированы по территории выделенных ранее агроландшафтов.

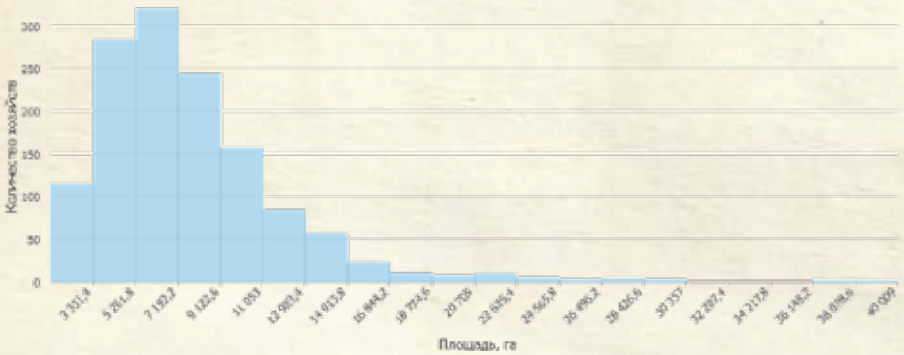


Рисунок 1 – Распределение сельскохозяйственных организаций по занимаемой площади, га

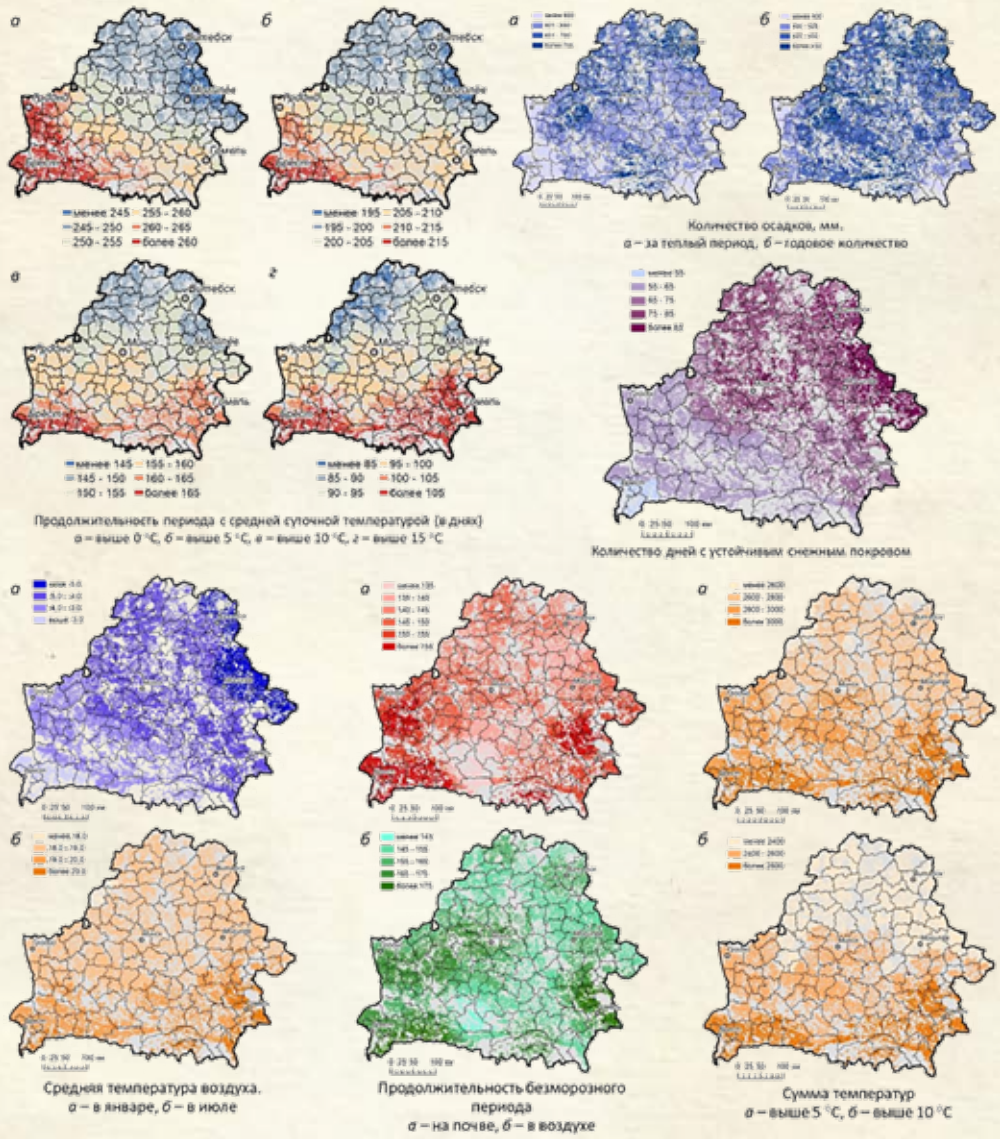


Рисунок 2 – Климатические характеристики агроландшафтов

Биоклиматический потенциал (БКП) рассчитан нами по методике Д. И. Шашко [7] по данным [1] по формуле

$$БКП = 100 \times Кр \frac{T}{1900\ °C}, \quad (1)$$

где *БКП* – биоклиматический потенциал; *T* – сумма активных температур выше 10 °С; K_P – коэффициент обеспеченности ресурсами влаги.

Основой расчета послужили данные о сумме температур выше 10 °С, годовой сумме осадков и дефиците влажности воздуха (рисунок 2).

Индекс континентальности рассчитан нами по методике Н. Н. Иванова [6] по данным [8] по формуле

$$K = \frac{A}{0,33\varphi} 100\%, \quad (2)$$

где *K* – индекс континентальности по Н. Н. Иванову; *A* – годовая амплитуда температуры воздуха, °С; φ – географическая широта.

По классификации Н. Н. Иванова выделяются следующие пояса континентальности: крайне океанический (индекс континентальности менее 48 %), океанический (48–56 %), умеренно океанический (57–68 %), морской (69–82 %), слабо морской (83–100 %), слабо континентальный (101–120 %), умеренно континентальный (121–146 %), континентальный (147–177 %), резко континентальный (178–214 %), крайне континентальный (более 214 %).

Индекс аридности де Мартонна рассчитан по формуле [4]

$$DMI = \frac{T}{P + 10}, \quad (3)$$

где *DMI* – индекс де Мартонна; *P* – годовая сумма выпавших осадков, мм; *T* – среднегодовая температура воздуха, ºС.

Чем ниже значение индекса, тем суше климат.

Среднемноголетнее количество дней в году с устойчивым снежным покровом определено по данным [8] как сумма дней после установления устойчивого снежного покрова и после его схода. Результаты расчетов данных индексов для агроландшафтов приведены на рисунке 3.

Методика типологии заключается в следующем: на первом этапе проводится факторный анализ исходных данных и выявление признаков с наибольшей факторной нагрузкой, на втором этапе на основе отобранных признаков проводится кластерный анализ для выявления пространственной структуры в данных, на третьем этапе производится расчет индекса агроклиматического потенциала.

Для определения значимых признаков нами проведен факторный анализ методом главных компонент с вращением варимакс (нормализация Кайзера) в программном продукте IBM SPSS. Так как переменные внутри факторов коррелируют сильнее, чем между факторами, они минимизируют мультиколлинеарность в последующем кластерном анализе и делают кластерную структуру более четкой.

Непосредственно кластерный анализ проводился в программном продукте ArcGIS Pro с помощью инструмента «Многофакторная кластеризация», используя методы обработки «без обучения» для нахождения естественных кластеров данных. Эти методы не требуют набора классифицированных заранее объектов для «тренировки» алгоритма в целях дальнейшего поиска кластеров в данных. В качестве исходных значений кластеров установлены оптимизированные значения, количество кластеров заранее на задавалось. Эффективность кластерного анализа нами оценивается по методу псевдо-F-статистики, или индекса Калински-Харабаза (ИКХ). Метод заключается в том, что выборка разделяется на группы до тех пор, пока возрастает схожесть внутри групп (кластеров) и различие между группами, а наибольшее значение метрики характеризует наилучшее число выделяемых кластеров.

Агроклиматический потенциал оценивался нами как взвешенная сумма нормированных по методу *минимакс* собственных значений при-

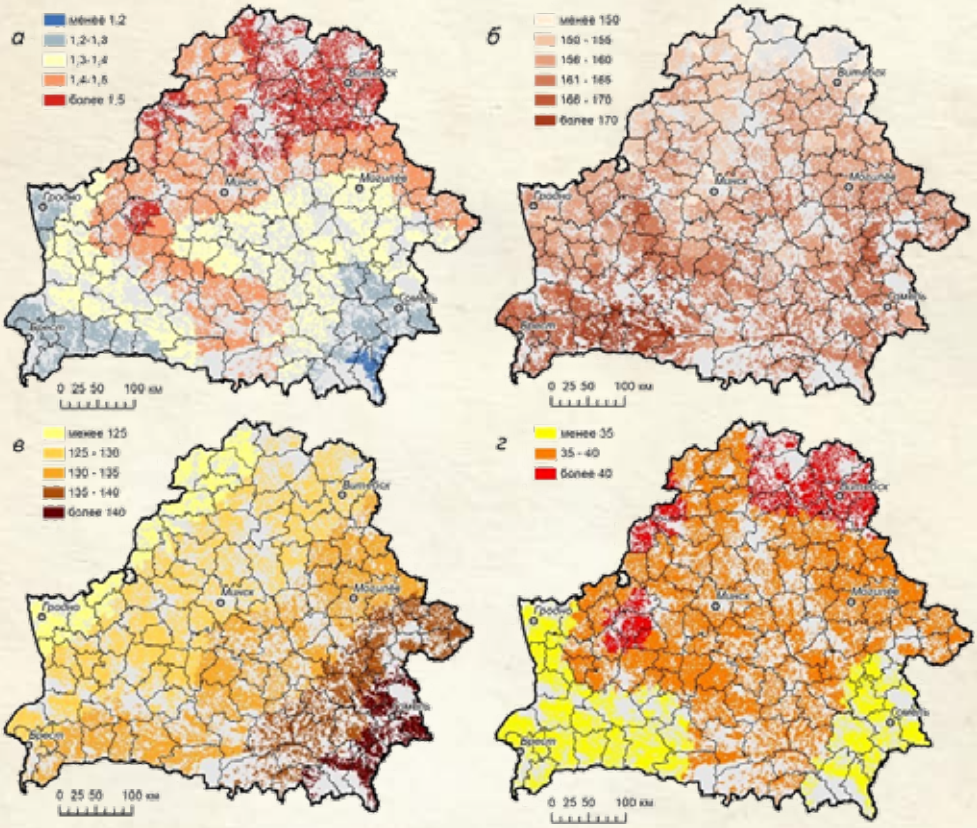


Рисунок 3 – Результаты расчетов данных индексов для агроландшафтов:
а – ГТК; *б* – БКП; *в* – индекс континентальности;
г – индекс аридности де Мартонна

знаков с учетом весового коэффициента – доли объясненной дисперсии фактора, что выражается формулой

$$A = \sum \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \times v_x + \sum \frac{y_i - y_{\min}}{y_{\max} - y_{\min}} \times v_y + \ldots, \quad (4)$$

где A – агроклиматический потенциал; x_i, y_i – собственное значение признака; x_{min}, y_{min} – минимальное значение признака в выборке; x_{max}, y_{max} – максимальное значение признака в выборке; v_x, v_y – доля объясненной дисперсии для фактора.

Число слагаемых зависит от числа выделенных признаков; в свою очередь число признаков должно быть равно числу выделенных факторов.

Результаты и их обсуждение. Выделенные признаки прошли предварительную статистическую обработку с определением минимальных и максимальных значений показателя, а также среднеарифметического и стандартного отклонения (таблица 2).

В среднем температуры самого теплого и самого холодного месяца по стране различаются незначительно (2 и 3 градуса соответственно). Индекс континентальности колеблется от 122 до 143, что указывает на умеренно континентальный климат. Сумма температур выше 10 °С колеблется от 2279 до 2762, при среднем 2463 °С, при этом продолжительность периода со среднесуточной температурой выше 10 °С составляет от 144 до 168 дней.

После статистического анализа был произведен факторный анализ всех признаков, позволивший выделить влияние того или иного признака в общей структуре факторов (таблица 3).

Таблица 2 – Статистические параметры признаков агроклиматического потенциала

Признак		Параметр			
		Минимум	Максимум	Среднее	Стандартное отклонение
Средняя температура воздуха за месяц, °С	самый теплый (июль)	18	20	18,9	0,57
	самый холодный (январь)	–5	–2	–4,14	0,68
Продолжительность периода с средней суточной температурой (в днях)	выше 0 °С	239	285	255	9,33
	выше 5 °С	193	218	204	6,38
	выше 10 °С	144	168	156	5,80
	выше 15 °С	82	114	97,9	8,26
Продолжительность безморозного периода (в днях)	в воздухе	139	180	159	8,15
	на почве	130	161	147	6,90
Сумма температур	выше 5 °С	2551	3182	2831	146
	выше 10 °С	2279	2762	2463	135
Количество осадков, мм	за год	569	749	639	34,96
	за теплый период	390	465	439	15,79
Количество дней с устойчивым снежным покровом		53	92	71,8	10,95
Гидротермический коэффициент		1	2	1,39	0,09
Биоклиматический потенциал		137	178	159	6,14
Индекс аридности		31	45	36,7	2,77
Индекс континентальности		122	143	130	4,61

Таблица 3 – Матрица компонентов факторного анализа признаков агроклиматического потенциала

Признак		Матрица компонентов				Повернутая матрица компонентов			
		Компонент							
		1	2	3	4	1	2	3	4
Средняя температура воздуха за месяц, °С	самый теплый (июль)	0,88	0,37	0,14	0,15	0,36	0,82	–0,26	0,30
	самый холодный (январь)	0,78	–0,61	0,02	0,05	0,93	0,01	–0,22	0,25
Продолжительность периода с средней суточной температурой (в днях)	выше 0 °С	0,86	–0,50	0,04	0,04	0,91	0,13	–0,26	0,26
	выше 5 °С	0,94	–0,28	0,15	0,02	0,85	0,37	–0,28	0,21
	выше 10 °С	0,97	0,01	0,20	0,09	0,68	0,62	–0,26	0,25
	выше 15 °С	0,93	0,27	0,18	0,10	0,48	0,78	–0,28	0,26
Продолжительность безморозного периода (в днях)	в воздухе	0,59	0,00	–0,46	0,56	0,25	0,19	–0,11	0,87
	на почве	0,60	0,08	–0,57	0,47	0,17	0,20	–0,25	0,89
Сумма температур	выше 5 °С	0,97	0,09	0,17	0,13	0,62	0,68	–0,26	0,29
	выше 10 °С	0,97	0,13	0,15	0,12	0,58	0,69	–0,29	0,30
Количество осадков, мм	за год	–0,70	–0,12	0,30	0,58	–0,26	-0,24	0,90	–0,02
	за теплый период	–0,66	–0,09	0,58	0,30	–0,17	–0,12	0,82	–0,38
Количество дней с устойчивым снежным покровом		–0,80	0,50	–0,21	0,05	–0,93	–0,16	0,21	–0,07
Гидротермический коэффициент		–0,89	–0,20	0,17	0,23	–0,37	–0,51	0,68	–0,24
Биоклиматический потенциал		0,80	–0,02	0,29	–0,11	0,61	0,53	–0,27	–0,01
Индекс аридности		–0,89	–0,02	0,17	0,38	–0,50	–0,36	0,76	–0,13
Индекс континентальности		0,49	0,82	0,26	0,04	–0,18	0,96	–0,16	0,04

Выявлено 4 фактора (компонента), при этом после вращения первый фактор объясняет 34 %, второй – 27 %, третий – 20 % и четвертый – 13 % общей дисперсии, суммарно – 94 %.

Первый фактор описывает влияние холодного периода: средняя температура января имеет наибольшую факторную нагрузку (ФН) 0,933, высоки нагрузки у продолжительности периода выше 0 °С (ФН 0,914) и 5 °С (ФН 0,845), на количество дней с устойчивым снежным покровом фактор закономерно имеет обратное воздействие (ФН –0,928). С повышением температур влияние фактора убывает: продолжительность периода выше 10 °С и 15 °С демонстрируют ФН 0,681 и 0,476 соответственно, а температура июля – всего 0,361. Такое поведение фактора также отражается на осадках: ФН количества осадков за теплый период ниже, чем за год в целом (соответственно –0,171 и –0,255).

Второй фактор, наоборот, характеризуется признаками, которые описывают теплый период года. Наибольшую факторную нагрузку имеют индекс континентальности (ФН 0,963), что объясняется его сильной корреляцией со средней температурой воздуха в июле и суммой температур за период выше 15 °С (коэффициент корреляции 0,781 и 0,717 соответственно). Закономерно высока ФН самого теплого месяца, июля – 0,816, а также вырастают ФН у признаков продолжительности периодов с температурой выше 10 °С и 15 °С (ФН 0,624 и 0,780), суммы температур 10 °С и 15 °С (ФН 0,676 и 0,687 соответственно).

Третий фактор описывается количеством осадков, в частности, количеством осадков за год (наибольшая ФН – 0,899) и за теплый период (ФН 0,820), менее выражено влияние фактора на индекс аридности и ГТК (ФН 0,760 и 0,678 соответственно).

Четвертый фактор целиком описывает продолжительность безморозного периода на почве и в воздухе (ФН соответственно 0,886 и 0,872).

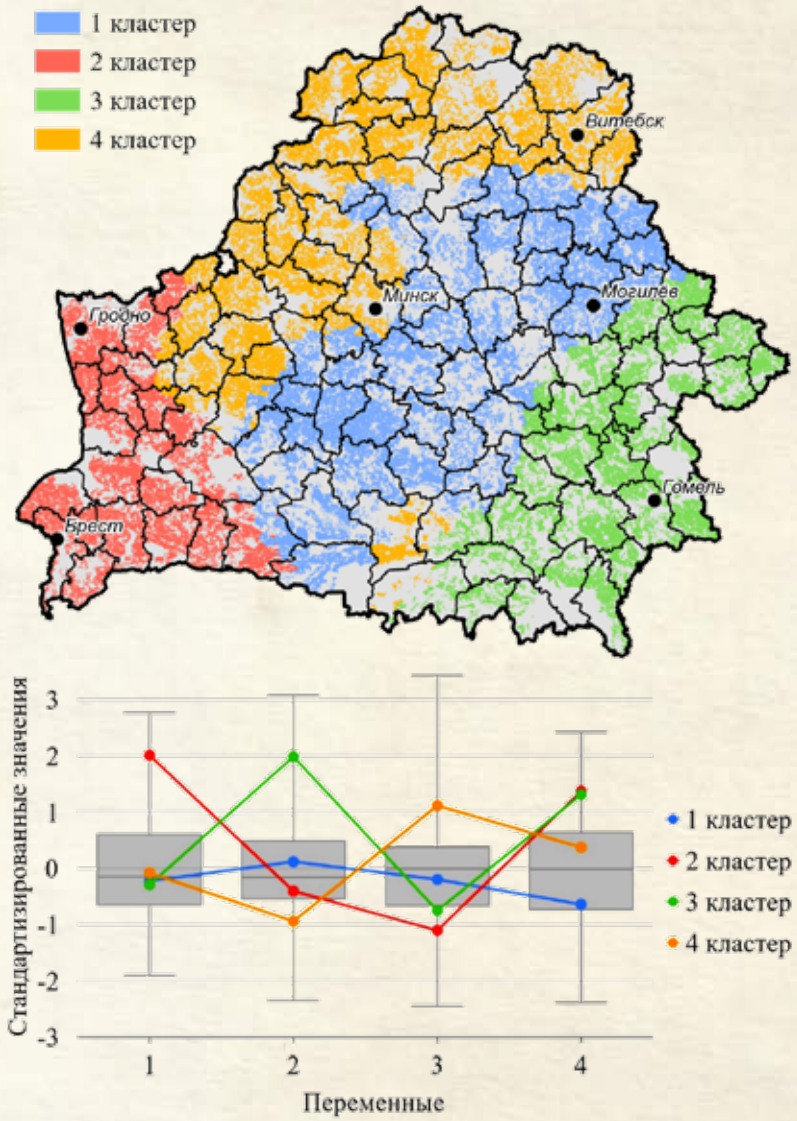


Рисунок 4 – Агроклиматические кластеры Беларуси

Цифрами по оси X обозначены: 1 – средняя температура января; 2 – индекс континентальности; 3 – количество осадков за год; 4 – продолжительность безморозного периода на почве.

Признаки сумм температур выше 10 °С и 15 °С, продолжительности периода с температурами выше 10 °С и 15 °С, БКП испытывают одновременное влияние первого и второго факторов (ФН 0,5–0,8).

Для исследования пространственной взаимосвязи признаков нами проведен кластерный анализ методом *k*-средних. Для формирования четкой структуры кластеров и недопущения мультиколлинеарности по каждому фактору отобраны только признаки с наибольшими факторными нагрузками: 1) средняя температура января; 2) индекс континентальности; 3) количество осадков за год; 4) продолжительность безморозного периода на почве.

Результаты кластерного анализа по выявленным факторам и признакам представлены на рисунке 4, сводная характеристика кластеров приведена в таблице 4.

Первый кластер наиболее многочисленный – в него входят 478 агроландшафтных выделов (36 % от общего количества), он занимает площадь в 3,3 млн га. Географически кластер вытянут с северо-востока на юго-запад, занимания центральную часть страны, имея небольшой выступ на северо-запад в Мядельском районе. Кластер характеризуется умеренными климатическими условиями: умеренные показатели увлажнения и температур, с наименьшими средними показателями продолжительности безморозного периода (154 дня в воздухе и 140 дней на почве), при этом количество осадков в теплый период в целом выше среднего (448 мм).

Второй кластер наименее многочисленный – в него входят 222 агроландшафтных выдела (17 % от общего количества), также он занимает наименьшую площадь – 1,7 млн га. Географически кластер приурочен к западной и юго-западной частям страны, расширяясь с севера на юг. Кластер характеризуется наиболее теплыми климатическими условиями: наиболее высокие суммы температур выше 5 °С в год (2990), наибольшая продолжительность безморозного периода в воздухе и на почве (169 и 156 дней соответственно), и наименьшим количество осадков – в среднем 600 мм.

Таблица 4 – Сводная характеристика кластеров

Признак (среднее значение)		Кластер			
		1	2	3	4
Количество агроландшафтных выделов		478	222	257	359
Средняя температура воздуха за месяц, °С	самый теплый (июль)	18,8	19,4	19,6	18,5
	самый холодный (январь)	–4,3	–3,0	–4,4	–4,4
Продолжительность периода с средней суточной температурой (в днях)	выше 0 °С	252,9	270,9	253,1	250,3
	выше 5 °С	202,9	213,5	204,9	199,0
	выше 10 °С	154,8	162,5	159,8	150,9
	выше 15 °С	96,1	104,9	106,3	90,2
Продолжительность безморозного периода (в днях)	в воздухе	154,6	169,2	163,0	159,3
	на почве	140,6	155,6	152,7	146,2
Сумма температур	выше 5 °С	2796,5	2990,7	2940,0	2703,6
	выше 10 °С	2424,4	2602,8	2577,3	2347,4
Количество осадков, мм	за год	638,2	600,8	621,8	678,2
	за теплый период	448,0	420,3	427,9	449,0
Количество дней с устойчивым снежным покровом		73,5	56,9	73,7	77,6
Гидротермический коэффициент		1,4	1,3	1,3	1,5
Биоклиматический потенциал		159,9	165,6	162,3	154,3
Индекс аридности		37,0	33,0	35,3	39,8
Индекс континентальности		131,0	129,0	138,3	126,9

Третий кластер включает 257 агроландшафтных выдела (20 % от общего количества) и занимает площадь в 2,1 млн га. Географически кластер приурочен к восточной и юго-восточной частям страны. Кластер характеризуется наиболее континентальными условиями: наибольшей годовой амплитудой температур (24 °С), наибольшим значением индекса континентальности (138,3) и малым количеством осадков (620 мм в год).

Четвертый кластер включает 359 агроландшафтных выдела (27 % от общего числа) и занимает площадь в 2,9 млн га. Географически кластер разделен на две части: наиболее крупная занимает северную и северо-западную части часть страны, вторая представлена небольшим ареалом на юге. Кластер характеризует условия баланса тепла и влаги. Пространственная дифференциация объясняется условиями увлажнения, в частности, количеством осадков, которое в этом кластере наибольшее по стране и в среднем составляет 678 мм в год, и ГТК, который в южной части кластера превышает 1,5. Кластер характеризуется наименьшим значением индекса континентальности (126,9) и невысокими суммами температур выше 5 °С (2700 в год).

Оценка агроклиматического потенциала Беларуси, выраженная в баллах, представлена на рисунке 5.

Наибольшего значения балл агроклиматического потенциала достигает в юго-западной и западной частях страны, наименьшего – в восточной. Для первого кластера средняя величина балла составила 0,39, для второго – 0,58, для третьего –

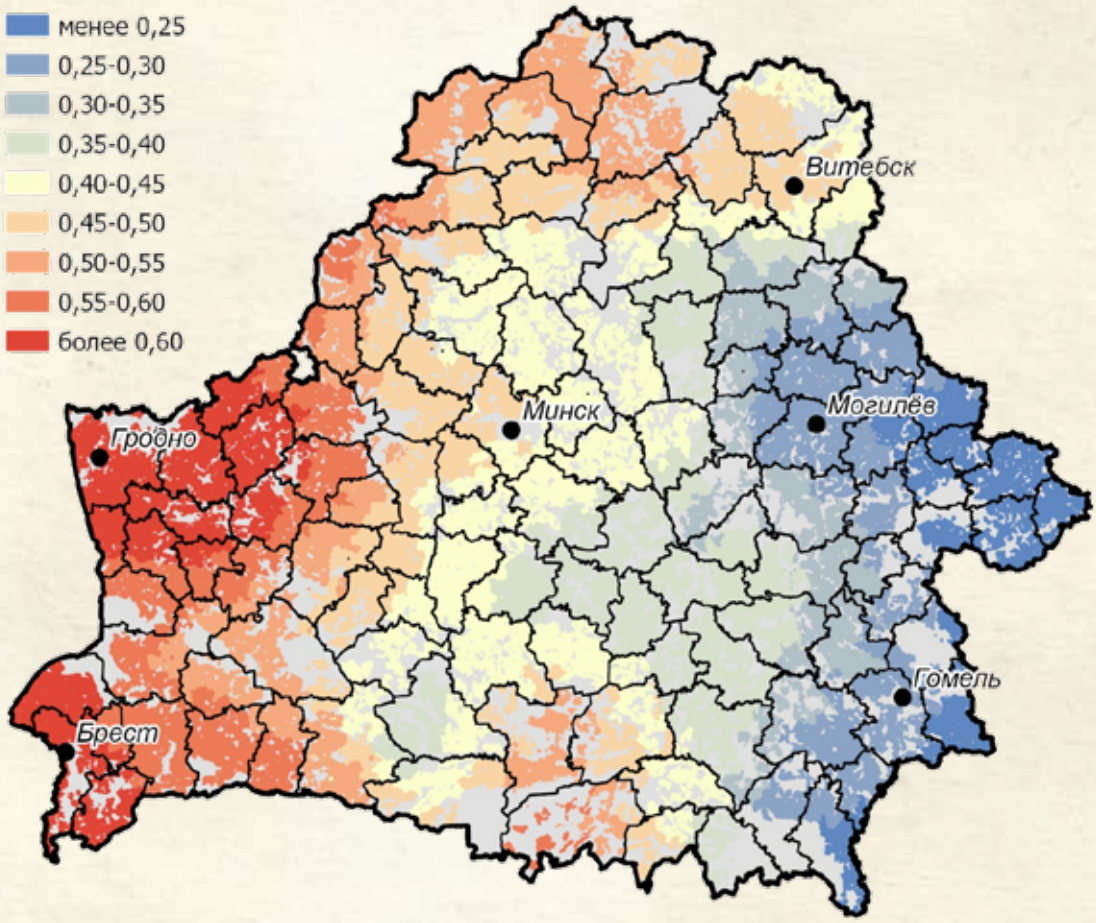


Рисунок 5 – Балл агроклиматического потенциала

0,31, для четвертого – 0,50. Минимальное значение балла – 0,23 – наблюдается в Добрушском районе (КСУП «Круговец»), максимальное – 0,65 в Каменецком районе (ОАО «Восход-Каменец»). В среднем по стране агроклиматический балл оценивается в 0,43.

Заключение

Проведение агроклиматического районирования Республики Беларусь ввиду изменения климата будет постоянно оставаться актуальной задачей для обеспечения устойчивого воспроизводства сельскохозяйственных культур и определения общих стратегий в сельскохозяйственном секторе экономики страны.

Развитие современных аналитических систем, позволяющих анализировать большие массивы пространственных данных, позволяет уйти от субъективизма и уменьшить трудоемкость исследований. Использование метода кластеризации *k*-средних, показавшего свою эффективность во многих исследованиях [9], на основе выделенных 17 основных переменных для Республики Беларусь, позволило определить, что с учетом сложившихся агроклиматических условий на данный момент Беларусь можно разделить на 4 агроклиматических кластера. Также важным результатом исследования является выделение из всех показателей, которые взаимосвязаны между собой, 4 основных переменных – средняя температура января, индекс континентальности, количество осадков за год и продолжительность безморозного периода на почве.

Предлагаемая методика оценки агроклиматического потенциала позволяет оценить потенциал как для территории страны в целом, так и для отдельных хозяйств.

Таким образом, разработанная методика позволила выделить 4 типологические провинции Беларуси, которые являются результатом первого обобщения множества показателей, влияющих на сельскохозяйственное производство в стране, и будет использована как основа для выделения отдельных иерархически соподчиненных областей и районов на региональном и локальном уровне районирования Беларуси.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения / А. Н. Афонин [и др.]. – М. : б/и, 2008.

2. Варламов, А. А. Зонирование территорий / А. А. Варламов, Д. В. Антропов. – М. : Форум, 2016. – 208 с.

3. Давыденко, О. В. Агроклиматическое районирование Беларуси в условиях изменения климата / О. В. Давыденко // Вестник Белорусского государственного университета. Сер. 2, Химия. Биология. География. – 2009. –№ 1. – С. 106–111.

4. Дажо, Р. Основы экологии : Природа и человек / Р. Дажо. – М. : Прогресс, 1975. – 415 с.

5. Колбовский, Е. Ю. Пространственный анализ в геоэкологии / Е. Ю. Колбовский. – М. : МГУ, 2022. – 830 с.

6. Котляров, Д. А. Анализ индекса континентальности климата на территории Северо-Востока России / Д. А. Котляров // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер. Естественные и медицинские науки. – 2024. – № 1. – С. 92–103.

7. Логинов, В. Ф. Оценка биоклиматического потенциала Беларуси с использованием данных дистанционного зондирования и компьютерного моделирования / В. Ф. Логинов, М. А. Хитриков // Природные ресурсы. – 2019. – № 2. – С. 82–93.

8. Нацыянальны атлас Беларусі / У. Р. Гусакоў [и др.]. – Мінск : Белкартаграфія, 2024. – 348 с.

9. Classification of the Non-Chernozem Zone regions of Russia by Agro-Climatic and Soil Indicators / E. Egorova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – T. 852 – P. 012028.

10. Clustering of meteorological data to improve agricultural decisions: a case study with SIMAGRO-RS / M. A. De Oliveira [et al.] // Proceedings of the 20th Brazilian Symposium on Information Systems : SBSI '24. – New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2024. – Clustering of meteorological data to improve agricultural decisions. – P. 1–10.

11. GIS-based agro-ecological zoning for crop suitability using fuzzy inference system in semi-arid regions / J. Nabati [et al.] // Ecological Indicators. – 2020. – T. 117 – P. 106646.

12. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone / N. Gorelick [et al.] // Remote Sensing of Environment. – 2017. – T. 202 – P. 1–10.

13. Tsiros, E. Sustainable production zoning for agroclimatic classification using GIS and remote sensing / E. Tsiros, C. Domenikiotis, N. Dalezios // Idojaras. – 2009. – T. 113. – С. 55–68.

14. Optimizing intercropping selection for coconut plantations based on PAR and agro-climatic zones / S.S. Udumann [et al.] // Agroforest Syst. – 2024 – P. 1–13.

ПОБЕДА – ЭТО…

Мы продолжаем публиковать ответы наших авторов на вопрос: **Что для вас означает Победа?**

Заместитель начальника управления реестра и использования государственного имущества комитета государственного имущества Брестского облисполкома Инна Александровна Боровик:

Значение Победы советского народа в Великой Отечественной войне для меня и моей семьи сложно переоценить.

Это – и огромная благодарность за великий подвиг народа, отстоявшего свободу ценой неимоверных жертв; и восхищение мужеством, стойкостью, силой духа, самоотверженностью, сплоченностью, проявленными огромным многонациональным народом (от мала до велика, на фронте и в тылу) в борьбе с единым врагом за своих родных, за свою Отчизну; и огромное чувство ответственности перед теми, кто кровью и потом приближал эту Победу…

И да, День Победы 9 мая для нас, так же, как и для многих, – всегда праздник со слезами на глазах. И обязательным для себя считаем ежегодное (уже более десяти лет) участие всей семьей в этот день в акции «Беларусь помнит».

Необходимость сохранения исторической памяти и передачи ее следующим поколениям особенно глубоко осознается сегодня…

Доктор философии по технике, доцент, главный научный сотрудник Азербайджанского Национального Аэрокосмического Агентства Рауф Рагимов:

Великая Победа!

Война объединила народы Советского Союза, и никто не спрашивал, какой нации или чей ты сын: все как один поднялись на защиту Родины, и основным лозунгом бойцов было: «Родина или смерть!» Подвиги Александра Матросова, Гастелло, Маресьева и других это доказали.

Начальник отдела технической инвентаризации № 2 Горецкого филиала РУП «Могилевское агентство по государственной регистрации и земельному кадастру» Сергей Алексеевич Котиков:

Победа – это величайший подвиг, совершенный советским народом во имя защиты своей Родины, краеугольный камень в основании мирного неба для победителей и их потомков.

Начальник отдела по контролю за качеством выполняемых работ (оказываемых услуг) РУП «Могилевское агентство по государственной регистрации и земельному кадастру» Виктория Игоревна Ткачева:

Победа советского народа в Великой Отечественной войне – это величайшая жертва, принесенная нашими дедами и прадедами, которые шли в бой за эту землю, проливали свою кровь, погибали, но не сдавались.

Победа – это томительное ожидание матерей и жен, дочерей и невест, их боль и горечь, надежда и счастье.

Победа – это вечная благодарность потомков тем, кто подарил нам возможность жить, любить и трудиться в свободной и независимой Беларуси.

Первый заместитель директора – главный инженер УП «Проектный институт Брестгипрозем» Сергей Константинович Ничипорук:

Победа – это гордость за Советский Союз, за советский народ, который в единении и духовной сплоченности отстоял свою Родину.

В непомерно тяжелых условиях советский народ выстоял, защитил Отечество от фашистских захватчиков, разгромив агрессора в его же логове.

Героические свершения нашего народа являются источником патриотизма и любви к Отечеству.

МЕМОРИАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС «КУРГАН СЛАВЫ» В ГРОДНО

Уже пять лет наша страна отмечает День народного единства – праздник, который символизирует объединение Западной и Восточной Беларуси, разделенных против воли белорусов в 1921 году по условиям Рижского мирного договора. Как отмечает пресс-служба Президента Республики Беларусь Александра Лукашенко, восстановленное в 1939 году единство позволило Беларуси выстоять в годы Великой Отечественной войны, занять почетное место в международном сообществе, стать одним из соучредителей Организации Объединенных Наций. Сегодня белорусский народ един в выборе стратегического курса на развитие сильной, суверенной и процветающей страны. Установление Дня народного единства 17 сентября 2021 года подчеркивает преемственность поколений, незыблемость и самодостаточность белоруской нации и и ее государства.

17 сентября 1968 года к годовщине воссоединения Западной и Восточной Беларуси состоялась торжественная закладка фундамента Кургана Славы в Гродно. Спустя ровно год монумент был открыт. Давайте же узнаем историю этого символа памяти и единства.

В народном единстве

В возведении Кургана Славы участвовали государственные служащие и простые рабочие, труженики сельского хозяйства, военнослужащие и студенты, учащиеся школ. Благодаря стараниям жителей региона горсть к горсти на этом священном месте собрана земля с братских могил и полей сражений всей области – от заставы Усова и мест упокоения Героев Советского Союза, павших за освобождение Гродненщины, до массовых захоронений мирных жителей. И здесь пепел деревень Шауличи, Ятолтовичи, Княжеводцы и других сестер Хатыни, которые в годы Великой Отечественной войны были безжалостно сожжены фашистами. Всего сюда была привезена земля из 83 мест памяти и боевой славы.

– *Возведение Кургана Славы в Гродно можно назвать поистине народным*, – вспоминает Георгий Забродский, который, будучи в 1968 году комсоргом ЦК ВЛКСМ на ударной комсомольской стройке – второй очереди азотно-тукового завода, получил задание от обкома партии курировать строительство Кургана. – *Грунту со стройплощадки будущего химического гиганта нашли удачное применение. Оставалось меньше года до 30-летия воссоединения Западной Беларуси с БССР, и надо было не только насыпать курган, но и облагородить его, сделать достопримечательностью города. Уложиться в срок было делом чести. Хорошо помню, какая ответственность лежала на нас, молодых комсомольцах,*

студентах и уже работающей молодежи. Мы были проникнуты духом патриотизма, в наших сердцах жила память о тех страшных испытаниях, что довелось пережить всему советскому народу в борьбе за мир и независимость.

Инициатива создания Кургана Славы принадлежала прежде всего Григорию Филатовичу Фомичеву, который в то время являлся вторым секретарем Гродненского обкома КПБ. Объект не имел финансирования, но оно и не требовалось: люди, осознавая значимость увековечения всенародной памяти, шли к месту будущего монумента, чтобы внести свой вклад в общее дело. Результатом их огромного труда стал 18-метровый памятник с диаметром 56 метров у основания и 5 метров у вершины, окантованный бетонным монолитным кольцом. У подножия монумента расположился постамент Вечного огня. Рядом установлены мемориальные плиты, где увековечены воинские части, участвовавшие в освобождении Гродно.

Капсула времени

17 сентября 1969 года – это день торжественного открытия Кургана Славы. В архивах «Гродзенскай праўды» хранится подшивка газет, в одном из номеров которой этому событию посвящена отдельная полоса. *«Проспект Космонавтов, ведущий к мемориальному сооружению, – в праздничном убранстве. Стекаясь со всех концов города, идут и идут к Кургану колонны. Реют над ними стяги, гремит музыка. И вот уже течет по проспекту Космонавтов людская река, многолюдная, бесконечная, широкая. Здесь и ветераны, у которых за плечами революционные бои и войны за Советскую власть, за свободу и независимость Родины; и школьники, которые знают о былых невзгодах по книгам да рассказам отцов; и трудовая молодежь, пришедшая на смену старшему поколению. Все они направляются к Кургану, чтобы поклониться светлой памяти павших…»*, – так описывает происходящее автор.

Во время церемонии у подножия Кургана Славы была заложена капсула с посланием потомкам, чтобы спустя десятилетия ее вскрыли те, кто будет продолжать великое дело своих предков – строительство сильного, процветающего государства. Торжественное вскрытие капсулы, которая хранилась более 50 лет, прошло в 2021 году – в преддверии Дня народного единства, который тогда в Беларуси отмечался впервые. На данный момент историческое свидетельство хранится в Гродненском государственном историко-археологическом музее.

Символично, что на церемонии присутствовали те же люди, которые участвовали в торжественном мероприятии по случаю закладки капсулы времени. Гродненке Ларисе Хатько сегодня уже восьмой десяток, но она до сих пор помнит эмоции, впечатления, которые испытывала, принимая участие в возведении Кургана Славы.

Мемориальный комплекс «Курган Славы» в Гродно

– Мы, молодежь, хорошо осознавали, какая серьезная миссия возложена на нас. Трудились честно и дружно, не было в моем окружении тех, кто бы отказался помогать. В первую очередь потому, что наше поколение всегда считало своим долгом отдавать дань памяти предкам, воевавшим ради нашего мирного неба, – рассказывает она. *– У нас была уникальная возможность общаться с ветеранами войны, из первых уст узнавать о событиях военного времени и о том, какой ценой была завоевана Победа. У нас не было никаких предрассудков. Для нас было великой честью трудиться на этом уникальном объекте.*

К слову, в 2021 году ко Дню народного единства заложили новую капсулу времени с посланием потомкам и высадили Аллею мира и народного единства.

Наша святыня

В последующие годы на Курган Славы продолжили привозить землю из всех районов области, с братских могил воинов Красной армии и партизан, могил Героев Советского Союза, похороненных в Принеманье. Продолжалось и благоустройство мемориального сооружения. В апреле 1974 года у подножия комплекса заложили Аллею Героев. Со временем рядом появились линия оборонительных укреплений «Рубеж Карбышева», экспозиция вооружения и военной техники.

В 2015 году, к 70-летию Великой Победы, мемориальный комплекс был реконструирован. Объект получил тогда статус областной молодежной стройки. Как и тогда, в далеком прошлом, молодежь региона приняла эстафету у старшего поколения по сохранению исторической памяти белорусского народа. Сегодня Курган Славы стал настоящей святыней: каждый год в канун значимых дат и государственных праздников здесь проходят торжественные митинги и возложения цветов, патриотические мероприятия для подрастающего поколения. Жители не только региона, но и всей страны приходят сюда, чтобы почтить память своих доблестных предков, поблагодарить за мир и возможность жить в сильной процветающей стране.

Курган Славы – это не просто место памяти и скорби, это символ единства и преемственности поколений, мужества и готовности постоять за родную землю. Это наше наследие, гордость и величие всего белорусского народа, сплоченного и бесстрашного перед любым врагом, кровью поплатившегося за свободу и независимость и сполна познавшего их цену. Курган Славы – это место, символизирующее единство белорусского народа, его стремление сохранить историческую правду и справедливость. Но главное – этот мемориальный комплекс служит напоминанием каждому из нас о том, как важно сберечь мир на родной земле и передать его будущим поколениям.

По материалам газеты «Гродзенская праўда» (URL: https://grodnonews.by/news/zhizn/55_let_nazad_ko_dnyu_vossoedineniya_zapadnoy_i_vostochnoy_belarusi_v_grodno_zalozhili_kurgan_slavy_vspominaem_istoriyu_sozdaniya_memoriala_stavshego_s.html).

Авторы статьи: Анна Радюк, Анжелика Дудко.

Фото: из архива «Гродзенскай праўды» и Татьяны Мотолянец.

Земля Беларуси № 3 [91] ● 2025 г.

Свидетельство о государственной регистрации средства массовой информации № 632 от 31.08.2009,
выданное Министерством информации Республики Беларусь

Свидетельство о государственной регистрации УП «Проектный институт Белгипрозем» в качестве издателя
в Государственном реестре издателей, изготовителей и распространителей печатных изданий Республики Беларусь
за № 1/63 от 22.10.2013

Дизайн журнала – И. Н. Снопкова

Компьютерная верстка – Республиканское унитарное предприятие
«Информационно-вычислительный центр Министерства финансов Республики Беларусь»

Подписано в печать 24.09.2025. Зак. № 579.

На первой странице обложки представлена фотография УП «Проектный институт Гродногипрозем»

За достоверность информации, опубликованной в рекламных материалах, редакция ответственности не несет.

Тираж 900 экз.

Отпечатано Республиканским унитарным предприятием
«Информационно-вычислительный центр Министерства финансов Республики Беларусь».
Специальное разрешение (лицензия) № 02330/89 от 3 марта 2014 г.
ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск

© Редакция журнала «ЗЕМЛЯ БЕЛАРУСИ», 2025 г.

ISSN 2070-9072