

Июнь 2004



научно-производственный журнал

# ЗЕМЛЯ БЕЛАРУСИ



2 стр.

*О государственной регистрации земельных участков под гаражи*

5 стр.

*О землеустроительной терминологии*

11 стр.

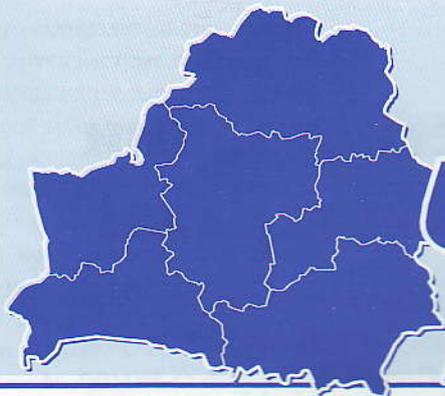
*Дegradация земель: проблемы и решения*

28 стр.

*И снова про ... ЗИС*

№2

*Землеустройство, геодезия, картография, регистрация недвижимости*



## Содержание

- 2 О государственной регистрации земельных участков под гаражи
- 3 Консультация специалиста
- 5 О землеустроительной терминологии
- 9 Использование общих и фиксированных границ земельных участков
- 11 Деграция земель: проблемы и решения
- 14 Математические и экспертные методы анализа информации при определении базовых стоимостей земель населенных пунктов
- 20 Спутниковые системы позиционирования: основные принципы и возможности
- 24 Переход на систему координат 1995 г. и модернизация государственной геодезической сети Республики Беларусь – важнейшие задачи топографо-геодезического производства
- 26 Оценка точности определения площадей с помощью псевдообратных матриц
- 27 Скоростной алгоритм оценки точности обширных GPS построений
- 28 И снова про ... ЗИС

Ежеквартальный научно-производственный журнал

### ЗЕМЛЯ БЕЛАРУСИ

№ 2, июнь 2004 г.

Зарегистрирован в Министерстве информации  
Республики Беларусь  
Регистрационное удостоверение № 1879.

Включен в Список научных изданий  
Республики Беларусь для опубликования результатов  
диссертационных исследований, утвержденный приказом  
Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь  
от 25 марта 2004 г. № 47.

#### Учредитель:

Научно-исследовательское  
республиканское унитарное предприятие  
по землеустройству, геодезии и картографии  
«БелНИЦзем»

Распространение: Республика Беларусь

#### Редакционная коллегия:

Г.И. Кузнецов (председатель),  
Н.П. Бобер, А.А. Гаев, В.Г. Гусаков, Е.В. Капчан,  
В.Ф. Колмыков, А.В. Литреев, А.П. Лихачевич,  
В.Ю. Мицько, В.В. Мкртычян, И.И. Пирожник,  
В.П. Подшивалов, А.С. Помелов, Т.В. Пыко, Н.И. Смян,  
С.А. Шавров, О.С. Шимова

#### Редакция:

А.С. Помелов (главный редактор),  
В.Ю. Мицько (заместитель главного редактора),  
Г.В. Дудко (ответственный секретарь),  
В.А. Фесин (технический редактор), Е.С. Ольшевская,  
Р.А. Михалевич, Е.А. Горбаш

#### Адрес редакции:

220108, Минск, ул. Казинца, 86, корп. 3, офис 815  
Телефон 278 86 88, 278 82 71. Тел./факс 278 45 27,  
E-mail: zembel@mail.bn.by

Материалы публикуются на русском, белорусском и  
английском языках. За достоверность информации, опублико-  
ванной в рекламных материалах, редакция ответственности  
не несет. Мнения авторов могут не совпадать  
с точкой зрения редакции

Перепечатка или тиражирование любым способом ориги-  
нальных материалов, опубликованных в настоящем журнале,  
допускается только с разрешения редакции

Компьютерный набор: Ремма Михалевич  
Компьютерная верстка: Владимир Фесин, Елена Горбаш  
Фотография на обложке Геннадия Дудко

Рукописи не возвращаются  
Подписан в печать 21.07.2004 г.

Отпечатано в типографии ООО «Юстмаж»  
г. Минск, ул. Кнорина, 50.  
Лиц. ЛП №250 от 30.04.2004. Зак. №549.

Тираж 1000 экз. Цена свободная

Научно-практическое издание

© «ЗЕМЛЯ БЕЛАРУСИ», 2004

## О государственной регистрации земельных участков под гаражи

О совершении регистрационных действий в отношении гаражей для хранения транспортных средств, принадлежащих гражданам Республики Беларусь, построенных до вступления в силу Кодекса Республики Беларусь о земле, и земельных участков, на которых они расположены

С 1 мая 2003 г. вступил в силу Закон Республики Беларусь от 22 июля 2002 г. «О государственной регистрации недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним», статьей 10 которого установлена последовательность государственной регистрации недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним, в том числе правила о том, что государственная регистрация создания капитального строения (здания, сооружения) не может осуществляться ранее государственной регистрации создания земельного участка, на котором оно расположено, а государственная регистрация перехода права на недвижимое имущество не может осуществляться ранее государственной регистрации создания этого имущества и возникновения права на него.

Согласно статье 525 Гражданского кодекса Республики Беларусь в договоре продажи недвижимости должны быть указаны данные, позволяющие определенно установить недвижимое имущество, подлежащее передаче покупателю по договору, в том числе данные, определяющие расположение недвижимого имущества на соответствующем земельном участке. При отсутствии этих данных в договоре условие о недвижимом имуществе, подлежащем передаче, считается не согласованным сторонами, а соответствующий договор не считается заключенным.

В соответствии со статьей 74 Кодекса Республики Беларусь о земле земельные участки для строительства и эксплуатации гаражей для хранения транспортных средств, принадлежащих гражданам Республики Беларусь, предоставляются в постоянное пользование кооперативам по строительству и эксплуатации гаражей.



В настоящее время у граждан Республики Беларусь возникли проблемы при совершении регистрационных действий в отношении гаражей для хранения транспортных средств, принадлежащих гражданам Республики Беларусь (далее - гаражи), построенных до вступления в силу Кодекса Республики Беларусь о земле (вне кооперативов по строительству и эксплуатации гаражей), земельных участков, на которых расположены такие гаражи, а также при осуществлении сделок с ними без государственной регистрации создания земельных участков и возникновения прав на них. В целях защиты прав и интересов граждан Республики Беларусь решение рассматриваемых вопросов возможно двумя способами.

Во-первых, учитывая перечисленные требования законодательства, если гаражи находятся в гаражном массиве, то оформление прав на гараж и земельный участок, на котором он расположен, возможно путем создания гаражно-строительного кооператива и предоставления ему в установленном порядке земельного участка. После регистрации в уста-

новленном порядке кооператива, выполнения необходимых работ по предоставлению земельного участка и совершения регистрационных действий в отношении этого участка и гаражей, граждане смогут распорядиться гаражами.

Второй вариант решения вопроса заключается в следующем. До вступления в силу с 1 января 1999 г. Кодекса Республики Беларусь о земле земельные участки для индивидуального строительства и обслуживания индивидуальных гаражей соответствующими исполкомами предоставлялись как кооперативам по строительству и эксплуатации гаражей, так и непосредственно гражданам. В отдельных случаях для указанных целей с гражданами заключались соответствующие договоры.

В связи с этим земельные участки, предоставленные непосредственно гражданам до 1 января 1999 г., и права на них оформляются путем осуществления государственной регистрации создания земельных участков (индивидуальных) и возникновения прав на них. В целях приведения ранее принятых решений в соответствие с требованиями дей-



ствующего законодательства Республики Беларусь местные исполнительные и распорядительные органы по заявлениям граждан вносят изменения в эти решения. По нашему мнению, в таких случаях приемлемым видом права на земельный участок является право аренды. При отсутствии ранее принятых решений, но наличии документов, подтверждающих права граждан на использование земельных участков (например, технический паспорт, регистрационное удостоверение, договор на строительство гаража, договор купли-продажи), — местные исполнительные и распорядительные органы принимают решения о передаче в аренду земельных участков для обслуживания принадлежащих им гаражей.

Для заключения договора аренды земельного участка местные исполнительные и распорядительные органы в своих решениях обязывают гражданина установить границы земельного участка, переданного в аренду для эксплуатации гаража.

Установление границ земельного участка и составление каталога координат земельного участка осуществляется аэрофотогеодезическим или геодезическими способами в соответствии с Инструкцией по установлению, восстановлению и закреплению границ земельных участков, утвержденной постановлением Комитета по земельным ресурсам, геодезии и картографии при Совете Министров Республики Беларусь от 16 мая 2002 г. №3.

При наличии решения исполнительного и распорядительного органа о передаче земельного участка в аренду, землеустроительного дела и договора аренды гражданин обращается в территориальную организацию по государственной регистрации недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним или ее обособленное структурное подразделение по месту нахождения земельного участка с заявлением о государственной регистрации создания земельного участка и возникновения прав на него.

**А. Долженков,**  
начальник отдела кадастра,

**А. Гаев,**  
начальник юридического отдела,

**Е. Капчан,**  
начальник отдела землеустройства  
и инвентаризации недвижимого  
имущества Комзема

## Консультация специалиста

Об использовании земельных участков до выдачи документов, удостоверяющих право на землю, и защите прав землепользователя

**Вопрос:** *Местный исполнительный орган предоставил юридическому лицу земельный участок в постоянное пользование и разрешил строительство объекта, руководствуясь ст. 30 Кодекса Республики Беларусь о земле, до получения государственного акта. Однако впоследствии органы Государственного строительного надзора посчитали, что в данном случае имеется нарушение законодательства, и запретили строительство. Законно ли это?*

**Ответ:** Такая ситуация возникает на местах довольно часто. Причиной тому является неправильное понимание требований ст. 30 Кодекса Республики Беларусь о земле (далее — Кодекс о земле).

Частью второй ст. 30 Кодекса о земле определено, что в отдельных случаях по просьбе (ходатайству) землепользователя, землевладельца соответствующий исполнительный и распорядительный орган может разрешить использование предоставленного земельного участка до выдачи документов, удостоверяющих право на землю, при условии определения границ этого участка в натуре (на местности).

Однако такое использование земельного участка допустимо, если не нарушаются нормы законодательства.

В силу части первой ст. 30 Кодекса о земле право пользования на предоставленный земельный участок возникает с момента получения документов, удостоверяющих это право. Такими документами согласно ст. 31 Кодекса о земле являются государственный акт на земельный участок и удостоверение на право временного пользования земельным участком, формы которых утверждены постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 27.12.1999, № 2012. Выдачу этих документов на землю осуществляют:

сельские (поселковые) исполнительные и распорядительные органы — при предоставлении земельного участка из земель сельских

населенных пунктов, городских, районных, курортных поселков;

городские исполнительные и распорядительные органы — при предоставлении земельного участка из земель городов;

районные исполнительные и распорядительные органы — при предоставлении земельного участка из земель городов районного подчинения и городских поселков, переданных в их ведение, а также из земель других категорий.

Следует отметить, что государственный акт на земельный участок и удостоверение на право временного пользования земельным участком входят в обязательный перечень документов, которые должны представляться заказчиком (застройщиком) в территориальные органы Государственного строительного надзора для получения разрешения на производство строительно-монтажных работ на объектах строительства, без которого юридическое лицо не вправе начать строительство объекта (постановление Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 11.10.1999, № 307).

Таким образом, юридическое лицо может приступить к строительству объекта на предоставленном ему земельном участке только при наличии у него документа, удостоверяющего право на землю, и разрешения на производство строительно-монтажных работ. Поэтому запрет на строительство объекта, наложенный на юридическое лицо, у которого нет документа, удостоверяющего право на землю, соответствует требованиям законодательства Республики Беларусь.

В заключение отметим, что согласно части второй ст. 30 Кодекса о земле на основании решения соответствующего исполнительного и распорядительного органа до получения государственного акта юридическое лицо вправе проводить на предоставленном ему участке только отдельные под-



готовительные работы (вынос мест застройки, складирование строительных материалов, возведение временного ограждения и др.).

**Вопрос:** *Магазин расположен на территории рынка, при этом здание магазина находится в коммунальной собственности. Земля вокруг здания находится в пользовании магазина, что подтверждается государственным актом о праве пользования землей. При этом рынок сдает этот участок земли в аренду предпринимателям для торговли. Какой иск и к кому можно предъявить в этой ситуации?*

**Ответ:** Независимо от формы собственности на объект и его местонахождения юридическое лицо, в собственности или хозяйственном ведении которого находится соответствующий объект, обязано согласно земельному законодательству в установленном порядке получить документы, удостоверяющие право пользования земельным участком для содержания и обслуживания этого объекта.

В данном случае право землепользования подтверждается государственным актом на земельный участок. Государственный акт на земельный участок составляется на основании решения Президента Республики Беларусь (или по его поручению — на основании решения Совета Министров Республики Беларусь) или местного исполнительного и распорядительного органа о предоставлении земельного участка и материалов по установлению и закреплению в натуре (на местности) границ этого участка.

В соответствии с Инструкцией по установлению, восстановлению и закреплению границ земельных участков (утверждена постановлением Комитета по земельным ресурсам, геодезии и картографии при Совете Министров Республики Беларусь от 16.05.2002 № 3) работы по установлению границ предоставленного земельного участка завершаются оформлением акта ознакомления на местности заинтересованных сторон с установленными границами земельного участка и сдачи-приемки межевых знаков для наблюдения за сохранностью землепользователю. Этот акт подписы-

вается не только юридическим лицом, которому предоставлен земельный участок, и исполнителем работ, но и землепользователем, из земель которого изъяты земельный участок, и смежными землепользователями, землевладельцами и собственниками земельных участков. Подписи в данном акте заинтересованных лиц означают, что они все ознакомлены с границами вновь сформированного землепользования, с обязанностями по сохранности закрепленных межевых знаков и не имеют претензий к выполненным работам. Кроме того, всех участников этого землеустроительного процесса исполнитель работ обязан ознакомить с основными обязанностями землепользователей, землевладельцев и собственников земельных участков, предусмотренными ст. 65 Кодекса Республики Беларусь о земле, а именно: использовать земельный участок по целевому назначению и не нарушать права других землепользователей, землевладельцев, собственников и арендаторов земельных участков.

Таким образом, действия администрации рынка следует рассматривать как нарушение права собственника либо владельца магазина использовать предоставленный ему земельный участок в соответствии с целевым назначением и условием его предоставления.

Земельное законодательство защищает права землепользователей, землевладельцев и собственников земельных участков. Статья 66 Кодекса о земле предусматривает, что нарушенные права землепользователей, землевладельцев и собственников земельных участков подлежат восстановлению в порядке, предусмотренном законодательством Республики Беларусь. При этом убытки, причиненные нарушением прав землепользователей, землевладельцев, собственников земельных участков, подлежат возмещению в полном объеме.

Нужно отметить, что в описанной ситуации рынок как землепользователь не вправе сдавать в аренду не только земли другого землепользователя, но и земельные участки, находящиеся в его пользовании, поскольку согласно ст. 44

Кодекса о земле арендодателями земельных участков в Республике Беларусь являются только сельские (поселковые), городские, районные исполнительные и распорядительные органы либо граждане и юридические лица Республики Беларусь, имеющие земельные участки в частной собственности. Сдачу же в аренду торговых мест на территории рынка администрация рынка вправе осуществлять только в том случае, если эти действия будут соответствовать утвержденному архитектурному (строительному) проекту рынка, равно как и собственник либо владелец магазина вправе сдать в аренду торговые места на территории своего землепользования, когда их размещение предусмотрено утвержденной градостроительной документацией на строительство магазина.

Меры ответственности за незаконные действия администрации рынка могут быть приняты главным государственным инспектором по использованию и охране земель соответствующего города, района по месту нахождения земельного участка. На основании протокола, составляемого этим инспектором, на администрацию рынка за самовольное занятие земель, находящихся в пользовании собственника либо владельца магазина, по решению суда с учетом требований ст. 167-14 Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях может быть наложен штраф в размере от 2 до 50 минимальных заработных плат.

Кроме этого, собственник либо владелец магазина также вправе предъявить в суд иск к администрации рынка о возмещении убытков, причиненных нарушением его прав как землепользователя. Размер этого иска будет зависеть от упущенной выгоды собственника магазина, которую он мог бы получить в случае сдачи торговых мест в соответствии с утвержденным архитектурным (строительным) проектом магазина.

**Е. Капчан,**  
начальник отдела  
землеустройства и инвентаризации  
недвижимого имущества  
Комзема  
Журнал «Юрист», 2004, № 3,4

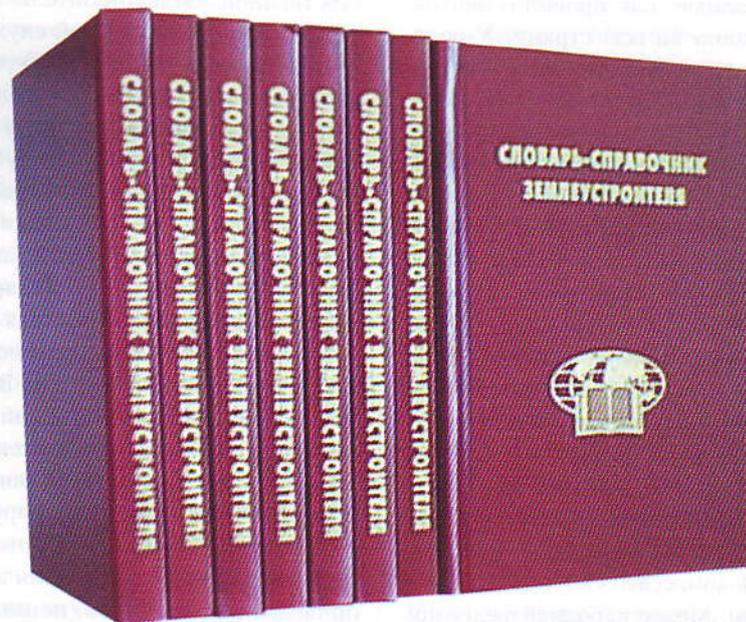
# О землеустроительной терминологии

Однозначное понимание и правильное применение специальной терминологии являются важными условиями эффективной работы руководителей и специалистов государственной землеустроительной и картографо-геодезической службы республики. Вместе с тем эта проблема остается актуальной в землеустроительной теории и практике. Возможно первым шагом к ее решению станет издание Словаря-справочника землеустроителя.

В августе текущего года выходит из печати Словарь-справочник землеустроителя. Он разработан Научно-исследовательским республиканским унитарным предприятием по землеустройству, геодезии и картографии «БелНИЦзем» по поручению Комитета по земельным ресурсам, геодезии и картографии при Совете Министров Республики Беларусь (Комзема). В составлении и рецензировании книги участвовали ведущие специалисты Комзема и его подведомственных организаций, а издание осуществлено Учебным центром подготовки, повышения квалификации и переподготовки кадров землеустроительной и картографо-геодезической службы.

В Словарь-справочник включены 1480 терминов, понятий и их определений, в необходимых случаях с краткими пояснениями и справочными данными, способствующими их правильному толкованию и применению. При этом систематизирован опыт применения специальной терминологии, сложившейся в ходе создания и совершенствования национального земельного законодательства, научно-методической и инструктивно-технологической базы, а также в практике землеустройства.

Землеустроительная деятельность затрагивает широкий перечень предметных областей, поэтому в процессе работы более полезным было признано составление не словаря-справочника по землеустройству, а словаря-справочника землеустроителя, который включает, кроме земле-



устройства, основные термины и понятия из смежных отраслей науки, техники и производства. В первую очередь внимание в книге уделено понятийно-терминологическому аппарату, используемому для обеспечения задач и функций, возложенных на землеустроительную и картографо-геодезическую службу республики, а именно в области регулирования земельных отношений, использования и охраны земель, геодезии и картографии, государственной регистрации недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним и т.д. Достаточно широко представлены основные термины и понятия, применяемые в экономике и управлении, архитектуре и градостроительстве, сельском хозяйстве и

экологии, геоинформатике, географии и других науках о земле. При этом использованы действующие нормативные правовые акты гражданского, природоохранного, лесного, водного и другого законодательства, имеющиеся справочные, научные, учебные и производственные издания, государственные стандарты, нормы и правила, а также методические указания, рекомендации, инструкции и др.

Часть определений сформулирована авторами-составителями или излагается в их редакции. Такая необходимость возникла в связи с тем, что, несмотря на актуальность проблемы терминологии в землеустроительной теории и практике, нормативные правовые акты земель-

ного законодательства нашей республики практически не содержат специально сформулированных терминов понятий и их определений.

В условиях земельных преобразований, происходящих в Беларуси, и переходного периода развития социально ориентированной рыночной экономики проблема терминологии стала еще более актуальной. В процессе формирования рыночных земельных отношений землеустроителями стали использоваться термины, ранее практически не употреблявшиеся или имевшие другое значение. В Советском Союзе применялись единые государственные стандарты «Термины и определения», разрабатываемые, как правило, централизованно на всю страну. У белорусских ученых и специалистов, к сожалению, до сих пор нет достаточного опыта в этой области.

Анализ показывает, что проблемы совершенствования и унификации терминологии, используемой национальными земельными службами, имеются как у стран с переходной экономикой, так и у развитых стран. Именно поэтому такое большое внимание совершенствованию землеустроительной терминологии в первую очередь в странах с переходной экономикой уделяется международными организациями, в частности Европейской экономической комиссией ООН, Всемирным банком, Международной федерацией землемеров<sup>1</sup> (FIG) и др. В настоящее время разработка современного понятийного аппарата в области землеустройства ведется в странах Восточной Европы и Балтии, в России, Украине и других странах СНГ.

Настоятельная необходимость разработки словаря-справочника землеустроителя стала очевидной после принятия такого основополагающего законодательного акта, регулирующего земельные отношения, как Кодекс Республики Беларусь о земле, а также Гражданского кодекса Республики Беларусь, Закона Республики Беларусь «О государственной регистрации недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним» и ряда других нормативных правовых актов. Можно выделить ряд терминов и понятий,

необходимость определения и введения которых в землеустроительную практику возникла в связи с такими объективными обстоятельствами, как присоединение Республики Беларусь к Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием/деградацией земель («устойчивое землепользование», «деградация земель», «деградированные земли» и т.д.), утверждение новой формы государственной статистической отчетности № 22-зем «Отчет о наличии и распределении земель» и указаний по ее заполнению.

Словарь-справочник был одобрен 26 ноября 2003 г. коллегией Комзема и рекомендован для использования специалистами государственной землеустроительной и картографо-геодезической службы (постановление № 10-З). Однако издание книги было отложено в связи с подготовкой проекта новой редакции Кодекса Республики Беларусь о земле, при разработке которого использовался понятийно-терминологический аппарат, предусмотренный словарем-справочником землеустроителя, что потребовало некоторого взаимосогласования этих документов. В настоящее время проект новой редакции Кодекса в установленном порядке внесен на рассмотрение в Парламент Республики Беларусь.

Для демонстрации Словаря-справочника землеустроителя ниже приведен ряд терминов, понятий и их определений, предложенных авторами-составителями в статью 1 «Основные термины, понятия и их определения» и статью 8 «Виды земель» проекта новой редакции Кодекса Республики Беларусь о земле<sup>2</sup>:

*вид земель* – часть земельного фонда, выделяемая по природно-историческим признакам, состоянию и характеру использования;

*государственный земельный кадастр* – совокупность систематизированных сведений и документов о правовом положении, состоянии, качестве, распределении, хозяйственном и ином использовании земель;

*государственный контроль за использованием и охраной земель* – деятельность специально уполномоченных государственных ор-

ганов и их должностных лиц, направленная на предотвращение, выявление и устранение нарушений земельного законодательства;

*граница земельного участка* – линия на земной поверхности и проходящая по этой линии условная вертикальная плоскость, отделяющая земельный участок от других земельных участков (земель);

*деградация земель* – процесс снижения качества земель в результате вредного антропогенного или природного воздействия;

*деградированные земли* – земли, потерявшие в результате деградации земель свои исходные полезные свойства до состояния, исключающего возможность их эффективного использования по целевому назначению;

*земельные отношения* – общественные отношения, связанные с созданием, изменением, прекращением существования земельных участков, возникновением, переходом, прекращением прав, ограничений (обременений) прав на земельные участки, а также с использованием и охраной земель;

*земельные ресурсы* – земли, которые используются или могут быть использованы в хозяйственной или иной деятельности;

*земельный сервитут* – право ограниченного пользования чужим земельным участком, устанавливаемое для обеспечения прохода, проезда, прокладки и эксплуатации линий электропередачи, связи и трубопроводов, обеспечения водоснабжения и мелиорации, а также иных целей, которые не могут быть удовлетворены без установления сервитута;

*земельный спор* – неурегулированный (неразрешенный) конфликт между субъектами земельных отношений;

*земельный участок* – объект земельных отношений, представляющий собой часть земной поверхности, имеющую установленные границы и целевое назначение, и рассматриваемый в неразрывной связи с капитальными строениями (зданиями, сооружениями) и иными находящимися над и под этой поверхностью и прочно связанными с ней объектами, перемещение которых без несоразмерно-



го ущерба их назначению невозможно;

*земельный фонд* – совокупность всех земель страны (в государственных границах) или административно-территориальной единицы;

*землепользование*<sup>3</sup> – хозяйственная и иная деятельность, в процессе которой используются полезные свойства земель (земельных участков) и (или) оказывается воздействие на землю;

*землепользователи* – собственники, владельцы, пользователи, арендаторы (субарендаторы) земельных участков, осуществляющие землепользование;

*землеустроительная документация* – совокупность документов, составленных в результате проведения землеустройства;

*землеустроительное дело* – систематизированная совокупность землеустроительной документации в отношении объекта землеустройства (по видам работ) и иных касающихся такого объекта документов;

*землеустройство* – система юридических, экономических и технических мероприятий, направленных на регулирование и совершенствование земельных отношений, повышение эффективности использования и охраны земель, сохранение и улучшение окружающей среды;

*земля (земли)* – земная поверхность, включая почвы, рассматриваемая как компонент природной среды, средство производства в сельском и лесном хозяйстве, пространственная материальная основа хозяйственной и иной деятельности;

*изыскательские работы* – исследовательские работы, осуществляемые на местности в целях сбора информации о земной поверхности и (или) недрах для проектирования объектов, разработки полезных ископаемых и в иных целях;

*изъятие земельного участка* – совокупность юридических действий и технических процедур прекращения права собственности, права пожизненного наследуемого владения, права пользования, права аренды на земельный участок или его часть по основаниям, предусмотренным законодательными актами;

*кадастровая оценка земель* – определение кадастровой стоимо-

сти земельных участков и иных показателей, характеризующих качество земли, для целей государственного земельного кадастра;

*кадастровая стоимость земельного участка* – стоимость земельного участка, определяемая на основании кадастровой оценки земель и регистрируемая в государственном земельном кадастре;

*категория земель* – часть земельного фонда, выделяемая по основному целевому назначению земель и имеющая определенный законодательством правовой режим использования и охраны;

*мониторинг земель* – система наблюдения за состоянием земель с целью оценки и прогноза изменений состояния земель под воздействием природных или антропогенных факторов;

*объект землеустройства* – часть земной поверхности, имеющие установленные или устанавливаемые в процессе землеустройства границы и выделяемая в соответствии с конкретными целями и задачами землеустройства;

*ограничение (обременение) прав на земельный участок* – установленное актом законодательства, либо решением уполномоченного исполнительного и распорядительного органа или договором о предоставлении земельного участка, либо решением суда условие или ограничение либо запрещение в отношении осуществления отдельных прав на земельный участок в целях общественной пользы и безопасности, охраны окружающей среды и историко-культурных ценностей, защиты прав и защищаемых законом интересов других лиц;

*отвод земельного участка* – совокупность предусмотренных законодательством землеустроительных мероприятий, включающая процедуры изъятия и предоставления земельного участка, установления его границы на местности, государственной регистрации создания земельного участка и возникновения прав, ограничений (обременений) прав на него;

*охрана земель* – система мероприятий, направленных на предотвращение деградации земель и восстановление деградированных земель;

*право аренды земельного участ-*

*тка* – основанное на договоре аренды земельного участка и имеющее денежную оценку имущественное право временного владения и пользования или только временного пользования земельным участком, которое с согласия арендодателя может быть предоставлено арендатором в залог и внесено им в качестве вклада в уставный фонд хозяйственных товариществ и обществ, крестьянского (фермерского) хозяйства или паевого взноса в производственный кооператив;

*сельскохозяйственные земли* – земли, систематически используемые для получения сельскохозяйственной продукции и включающие пахотные земли, залежные земли, земли под постоянными культурами и луговые земли;

*стоимость права аренды земельного участка* – определенная в соответствии с законодательством в результате денежной оценки или торгов стоимость права аренды земельного участка;

*схема землеустройства* – документ планирования землепользования, определяющий перспективы распределения, использования и охраны земель объекта землеустройства;

*условия отвода земельного участка* – определенные земельным законодательством условия, содержащиеся в решении о предоставлении земельного участка, без выполнения которых невозможно начать осуществление прав на этот земельный участок;

*целевое назначение земельного участка (земель)* – установленные законодательством порядок, условия и ограничения использования земельного участка (земель) для конкретных целей;

*эффективное использование земель* – использование земель, приносящее экономический, социальный, экологический или иной полезный результат.

#### **Виды земель:**

*пахотные земли* – сельскохозяйственные земли, систематически обрабатываемые (перепаживаемые) и используемые под посевы сельскохозяйственных культур, включая посевы многолетних трав

со сроком пользования, предусмотренным схемой севооборота, а также выводные поля, участки закрытого грунта (парники, теплицы и т.п.) и чистые пары;

*залежные земли* – сельскохозяйственные земли, которые ранее использовались как пахотные и более одного года, начиная с осени, не используются для посева сельскохозяйственных культур и не подготовлены под пар;

*земли под постоянными культурами* – сельскохозяйственные земли, занятые искусственно созданными насаждениями древесных, кустарниковых или травянистых многолетних растений, предназначенными для получения плодово-ягодной продукции, технического и лекарственного сырья, а также для озеленения и декоративного оформления территории;

*луговые земли* – сельскохозяйственные земли, используемые преимущественно для возделывания луговых многолетних трав (улучшенные луговые земли), а также покрытые естественными луговыми травостоями (естественные луговые земли);

*лесные земли* – земли, покрытые лесом, а также не покрытые лесом, но предназначенные для его восстановления (вырубки, гари, редины, пустыри, прогалины, участки с погибшим древостоем, занятые питомниками, плантациями и не сомкнувшимися лесными культурами и др.), предоставленные для ведения лесного хозяйства;

*земли под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями)* – земли, покрытые древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями), не включенной в лесной фонд;

*земли под болотами* – избыточно увлажненные земли, покрытые слоем торфа;

*земли под водными объектами* – земли, занятые сосредоточением

природных вод на поверхности суши (реками, ручьями, родниками, прудами, водохранилищами, прудами, прудами-копаньями, каналами и иными водными объектами);

*земли под дорогами и иными транспортными путями* – земли, занятые объектами, предназначенными для транспортировки людей и грузов, перегонов техники и скота (дороги, прогоны, просеки, трубопроводы), и имеющими, как правило, линейную форму;

*земли под улицами и иными местами общего пользования* – земли, занятые улицами, площадями, проездами, набережными, парками, скверами, бульварами и иными местами общего пользования;

*земли под застройкой* – земли, занятые капитальными строениями, а также земли, прилегающие к этим объектам и используемые для их обслуживания (эксплуатации);

*нарушенные земли* – земли, утратившие свою природно-историческую и хозяйственную ценность в результате вредного антропогенного воздействия и находящиеся в состоянии, исключающем их эффективное использование по целевому назначению;

*неиспользуемые земли* – земли, не используемые в хозяйственной и иной деятельности;

*иные земли* – земли, не отнесенные к другим видам.

Тираж Словаря-справочника землеустроителя будет распространяться по списку, утвержденному Председателем Комитета по земельным ресурсам, геодезии и картографии при Совете Министров Республики Беларусь, а за его электронной версией можно обращаться в Научно-исследовательское республиканское унитарное предприятие по землеустройству, геодезии и картографии «БелНИЦзем».

**А. Помелов,**  
директор УП «БелНИЦзем»

В процессе формирования и развития рынка недвижимости, в том числе и рынка земельных участков, специалисты неизбежно сталкиваются с вопросом, касающимся определения самих объектов недвижимости. Одной из основных характеристик земельного участка, как объекта недвижимости, является граница земельного участка, установленная определенным способом с заданной точностью.

Граница земельного участка – это, прежде всего, линия, которая отделяет его от других земельных участков и по результатам проведения регистрации подтверждает, что собственность находится на ожидаемом месте и в ожидаемой форме, имеет соответствующие размеры. В недавно опубликованной статье известный ученый в области ведения земельного кадастра Питер Дейл определил некоторые геодезические принципы, создающие приемлемые условия для собственников смежных земельных участков, которые позволяют избежать споров по поводу их границ. Некоторые из них:

*хорошие межевые знаки более важны, чем высокоточные измерения;*

*точность важна, но точность зависит от обстоятельств.*

Первый принцип устанавливает тот факт, что для точного определения границы земельного участка нет необходимости в проведении высокоточных геодезических измерений, если достаточным является наличие четко выраженных физических элементов местности (дороги, овраги, ручьи, кромки леса и др.).

Второй принцип означает, что точность определения границ должна задаваться в разумных пределах. В густо заселенной местности (города, поселки и др.) точность установления границ должна быть выше, чем в менее заселенной. Точность определения границ земельных участков должна также зависеть от стоимости земли: чем стоимость выше, тем выше точность, и наоборот.

Вопросы о том, каким образом необходимо устанавливать границы земельных участков и какими они должны быть, в настоящее

<sup>1</sup> Слово греческого происхождения «geometres», используемое в названии FIG на французском языке, предпочтительней переводить «землеустроителей и геодезистов».

<sup>2</sup> Обращаем внимание на возможные уточнения по результатам принятия этого нормативного правового акта.

<sup>3</sup> Сокр. – пользование (использование) земель, земельным участком.

# Использование общих и фиксированных границ земельных участков

время являются актуальными и в нашей стране.

Существует два способа установления границ земельных участков:

1. Закрепление и непосредственное координирование поворотных точек границ земельных участков на местности (фиксированные границы).

2. Определение границ земельных участков с использованием топографических планов и карт (общие границы).

Более чем в половине стран мира границы земельных участков устанавливаются непосредственным координированием поворотных точек (рисунок). При этом используются различные геодезические приборы – от теодолитов и светодальномеров до GPS-приемников.

В странах с хорошо развитыми кадастровыми системами распространено точное определение границ земельных участков. Фиксированные границы земельных участков широко используются для целей оценки недвижимости, а также для установления (восстановления) юридически законных границ земельных участков. При этом картографическое отображение данных кадастра (кадастровая карта) становится важнейшим информационным ресурсом.

Более чем в 90% стран границы

земельных участков отображаются на кадастровых планах и картах. В большинстве стран сведения земельного кадастра содержатся как в текстовой форме (таблицы), так и в графической (карты и планы).

Общие границы впервые использованы в Великобритании. В системе регистрации прав этой страны до сих пор имеет место их широкое применение. Это означает, что границы земельных участков и права собственности на них устанавливаются относительно физических элементов местности, отображенных на крупномасштабных топографических картах (масштаб 1:1250 в городах и 1:2500 в сельской местности).

До введения в Великобритании полноценной системы учета земельных участков и регистрации прав на них документы, выдаваемые собственникам, либо вообще не содержали планов границ земельных участков, либо не фиксировали их границы с высокой точностью. Поэтому землевладельцы редко знали юридически законное положение границ своих земельных участков с точностью до сантиметров. Они всегда опасались любой официальной попытки точного определения юридически законных границ с использованием способов, которые очень дороги и являют-

ся потенциально оспоримыми. Данное сопротивление мотивировалось тем, что при определении границ земельных участков можно использовать крупномасштабные планы и карты.

Похожая ситуация прослеживается и в Шотландии, где земельный регистр базируется на данных военной съемки (Ordnance Survey). В Шотландии не нашло применения английское правило общих границ, однако там имеет место другое подобное правило, которое получило название «или вследствие этого правила» (the «or thereby rule»). Оно устанавливает, что если сообщают, что граница равна 100 метрам «или вследствие этого правила» относительно длины линии не беспокоятся (т.е. неважно, является ли граница фактически 99 м или 101 м), то в этом случае данные незначительного расхождения границы игнорируются, поскольку границы земельных участков не отображаются в документах. Главной задачей является гарантия того, чтобы единица собственности отображалась на данных военной съемки и было видно, что юридически законные границы совпадают с границами на изображении. Также следует отметить и тот факт, что в Шотландском законодательстве по регистрации прав содержится перечень предметов (мероприятий), для которых отсутствуют государственные гарантии по возмещению убытков. Одним из таких предметов является погрешность в определении границ на плане.

В процессе проведения земельной реформы в Республике Беларусь специалисты также столкнулись с проблемой определения границ земельных участков.

Статьей 18 Кодекса Республики Беларусь о земле определено, что граница земельного участка есть линия и проходящая по этой ли-



Рис. Распределение стран по способу установления границ земельных участков

нии вертикальная плоскость, разделяющая землепользования и землевладения. Граница земельного участка устанавливается на местности и закрепляется межевыми знаками.

В нормативно-правовых и инструктивных документах упоминаются только косвенные понятия о фиксированных и общих границах земельных участков.

*Фиксированная граница земельного участка* представляет собой линию, разделяющую земельные участки, с закреплением поворотных точек межевыми знаками и определением их координат. Координаты межевых знаков устанавливаются с определенной точностью.

*Общая граница земельного участка* представляет собой словесное описание места прохождения линии, разделяющей земельные участки. В качестве ориентиров, позволяющих определить место ее прохождения, выступают естественные объекты местности (кромка леса, дороги, ручьи, овраги, заборы и др.).

Общие границы земельных участков устанавливаются в том случае, когда граница земельного участка проходит по канавам, берегам рек, ручьев, озер и т.д. (*п. 56 Инструкции по установлению, восстановлению и закреплению границ земельных участков, утвержденной постановлением Комитета по земельным ресурсам, геодезии и картографии при Совете Министров Республики Беларусь №3 от 16 мая 2002 г.*)

При решении вопроса об использовании общих или фиксированных границ земельных участков необходимо учитывать как исторические аспекты, так и социально-экономические.

Экономическим аспектом использования общих и фиксированных границ земельных участков является сопоставимость затрат на установление границы земельного участка со стоимостью этого земельного участка. Повышение точности установления границ неминуемо увеличивает саму стоимость выполнения этих работ.

Возникает вопрос о целесооб-

Таблица  
Соотношение стоимости земельных участков и установления их границ

Населенный пункт	Средняя кадастровая стоимость 0,01 га земельного участка, долл. США	Средняя стоимость землеустроительного дела по установлению границ земельного участка для физических лиц, долл. США
г. Минск	3000-210000	80-110
г. Гомель	2640-30850	
г. Борисов	1560-15390	
г. Жлобин	450-3810	
г. Заславль	760-4290	
Минский район	50-10000	
Борисовский район	40-5000	
Горецкий район	20-150	
Краснопольский район	20-80	

разности высокоточного установления границ земельных участков там, где земля имеет невысокую стоимость. В республике сложилась такая ситуация, что точность установления границ земельного участка, а следовательно, и стоимость землеустроительных работ не зависят от стоимости этой земли. В результате этого имеют место случаи (в основном в сельской местности), когда стоимость работ выше стоимости земли (таблица).

В тех местах, где земля очень дорогая и есть большая вероятность возникновения земельных споров по границам земельных участков, собственник, владелец, пользователь или арендатор земельного участка сам лично заинтересован в максимально точном установлении границы. В данном случае, чем выше точность установления границы земельного участка, тем ниже вероятность возникновения спора по этой границе, тем точнее будет начисляться земельный налог и др.

Когда стоимость работ по установлению границы земельного участка превышает его стоимость, люди не хотят оформлять свои земельные участки и права на них. Зачем тратить большую сумму денег на вещь, которая этого не стоит? По этой причине владельцы земельных участков с низкой стоимостью земли не заинтересованы в установлении (узаконивании) точных границ земельных участков. Из-за низкой стоимости зем-

ли вероятность возникновения земельных споров низкая, величина налогов небольшая. В этом случае целесообразно уменьшение стоимости работ по установлению границ земельных участков за счет снижения точности и использования общих границ.

Другим местом применения общих границ земельных участков являются функционально сложившиеся районы жилой усадебной застройки. Границы земельных участков в этих районах сложились исторически, и по этим границам нет споров между соседями. При возникновении земельного спора по границе участка или относительно площади земельного участка, с которой берется земельный налог, для разрешения данного конфликта спорящим сторонам будет необходимо установить фиксированную границу земельного участка с заданной точностью.

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод о том, что более широкое использование общих границ земельных участков за счет более низкой стоимости выполнения работ стимулирует регистрацию земельных участков и прав на них. Это выгодно государству, ведь оно будет иметь документально подтвержденную информацию о земельных участках и их правообладателях.

**А. Шуманский,**  
заместитель директора  
РУП «Минское городское агентство  
по государственной регистрации  
и земельному кадастру»



## Деградация земель: проблемы и решения\*

Усиливающееся антропогенное воздействие на землю, недостаточная эффективность управления земельными ресурсами и контроля за их состоянием, использованием и охраной на фоне наблюдаемых глобальных и региональных экологических изменений ведут к проявлению процессов деградации земель. К сожалению, эта проблема не обошла стороной нашу страну.

Среди современных глобальных экологических проблем, затронувших значительную часть нашей планеты, особую тревогу и обеспокоенность вызывает деградация земель. Ее опасность обусловлена не только сокращением или потерей продуктивной способности земли, ее территориальной функции, но является основным фактором, негативно влияющим на состояние и биосферно регулирующие функции экосистем, а также на обострение социально-экономической ситуации целых регионов.

Несмотря на усилия и применяемые меры в области предотвращения и борьбы с деградацией земель масштабы проявления последней поражают. Так, согласно общей оценке деградации земель, выполненной Глобальным экологическим фондом (ГЭФ) и ЮНЕП, около 23% всех пригодных для использования земель (исключая горные и пустынные территории) в той или иной степени подвержены деградации [1]. Причем на 2,0 млрд га земель этот процесс связывается с нерациональной хозяйственной деятельностью человека. В связи с этим отмечены высокая скорость увеличения доли и разнообразие типов деградации земель. В среднем ежегодно площадь таких земель увеличивается на 15 млн га [2]. Установлено, что проявление деградации земель определяется водной (56 %) и ветровой (28 %) эрозией, химическим загрязнением (12 %), физическим разрушением (4 %). В свою очередь, эти негативные явления вызваны интенсивным выпасом скота (35 %), сведением лесов (30 %), сельскохозяйственной деятельностью (27 %), чрезмерно интенсивной эксплуатацией растительного покрова (7 %), промышленной деятельностью (1 %) [3].

Приведенные данные свидетельствуют о глобальном характере проявления деградации земель, последствия которой заметно усугубились в последние несколько десятилетий в связи с изменением климата, продолжающимся сокращением площади земель, занятой естественной растительностью, уменьшением биологического разнообразия экосистем, продолжающимся ростом антропогенных нагрузок на ландшафты.

Все это послужило толчком для согласованных и скоординированных действий мирового сообщества по разработке и осуществлению мер по борьбе с деградацией земель. На решение этой актуальной проблемы нацелена Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием/деградацией земель, которая является одним из приоритетных международных соглашений в области устойчивого использования земельных ресурсов. Республика Беларусь является полноправной стороной этой Конвенции с 27 ноября 2001 г. в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 17 мая 2001 № 393.

Принятые Республикой Беларусь обязательства по разработке и реализации мер борьбы с деградацией земель регламентируются Приложением V вышеуказанной Конвенции: «Приложение об осуществлении Конвенции на региональном уровне для Центральной и Восточной Европы». Согласно статье 2 данного Приложения к числу особых условий, определяющих проявление деградации земель/почв в регионе, относятся: особенности переходного периода и связанные с ним эконо-

мические и финансовые трудности; потребность в осуществлении рыночных реформ; недостаточное внедрение моделей устойчивого развития; многообразие форм проявления деградации земель; сложное положение в сельском хозяйстве, которое негативно отражается на экологическом состоянии земель, а также ведет к ухудшению почвозащитных и водоохраных сооружений и нерациональному использованию водных ресурсов; сокращение и чрезмерная фрагментация растительного покрова под влиянием хозяйственной деятельности, климатических изменений, частых лесных пожаров, а также пожаров на осушенных болотах.

Все вышеперечисленные проблемы в той или иной степени затрагивают Республику Беларусь. Поэтому присоединение нашей страны к Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием/деградацией земель является действенным импульсом к разработке и реализации мероприятий, направленных на рациональное использование и охрану земельных ресурсов. Одновременно это требует координации усилий государственных и общественных организаций на международном, национальном, региональном и местном уровнях, направленных на осознание опасности, разработку и осуществление программ действий.

Деградация земель в Беларуси происходит в результате водной и ветровой эрозии; химического, в том числе радионуклидного загрязнения; затопления и подтопления; нарушения земель в процессе добычи тор-

\*Статья подготовлена в рамках выполнения проекта ПРООН-ГЭФ «Национальная самооценка возможностей глобального управления окружающей средой в Республике Беларусь»



борьбе с деградацией земель.

В порядке совершенствования земельного законодательства наряду с принятием разработанного в настоящее время проекта новой редакции Кодекса Республики Беларусь о земле целесообразно, на наш взгляд, разработать и принять специальный закон об охране и рациональном использовании земель (закон об охране земель); внести изменения и дополнения в Закон Республики Беларусь «О платежах за землю» в части обеспечения зависимости размеров платежей за землю от результатов землепользования, в том числе и в области охраны земель; разработать и утвердить постановлением правительства «Положение о мониторинге земель», в котором должны найти отражение вопросы ведения мониторинга деградированных земель; принять специальный нормативный правовой акт, регулирующий планирование землепользования (территориальное планирование).

Следует отметить, что присоединение Беларуси к Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием/деградацией земель, повышение активности международного сотрудничества и новые задачи в области охраны земель и устойчивого землепользования определяют необходимость совершенствования специальной терминологии и включения ее в перечисленные нормативные правовые акты, а также, возможно, разработки специального государственного стандарта терминов и определений в этой сфере.

К числу наиболее актуальных вопросов, требующих, на наш взгляд, первоочередного нормативно-правового и научно-методического обеспечения для успешного решения проблем, связанных с предотвращением и борьбой с деградацией земель, можно отнести следующие:

обеспечение устойчивого финансирования мероприятий по землеустройству, улучшению и охране земель, с одной стороны, путем аккумуляции и целевого использования средств, поступающих от платежей за землю, и средств, поступающих для возмещения потерь сельскохозяйственного и лесохозяйственного производства, а также упорядочения практики льготиро-

вания и освобождения землепользователей от названных платежей, с другой – за счет улучшения инвестиционного климата, создания экономического механизма стимулирования землепользователей через организационно-хозяйственные, налоговые, материально-финансовые и другие преференции;

формирование полного перечня возможных требований и ограничений землепользования, разработка и утверждение единого классификатора, включая четкие определения и порядок применения этих требований и ограничений, а также механизм их доведения до землепользователей через систему государственной регистрации земельных участков и прав на них, а также правоудостоверяющие документы;

разработка методики обоснования и расчета, определение источников, способов и порядка компенсации потерь землепользователей от введения экологических требований и ограничений в зависимости от типа ограничений, категории и вида земель, их кадастровой стоимости;

упрощение порядка изменения площадей высокопродуктивных сельскохозяйственных земель, в том числе путем перевода их в менее продуктивные, повышение прав и ответственности местных органов управления и землепользователей в части изменения целевого назначения (категории земель) и характера использования (вида земель), а также других вопросов, связанных в первую очередь с охраной земель;

совершенствование системы мониторинга и учета земель, в части отражения происходящих процессов деградации земель, их прогнозирования и регулирования;

подготовка Красной книги почв Республики Беларусь и организация ряда почвенных заказников.

Наконец, к числу приоритетных направлений относится разработка инструментария объективной диагностики деградации земель, включающей определение оценочных критериев для выделенных категорий по степени деградации, необходимых диагностических параметров (генетико-морфологических, физико-химических, биологических, водных, энергетических, продукционных и др.) для определения и оценки процес-

сов (типов) деградации земель [10].

Все эти задачи могут быть успешно осуществлены в рамках долговременной Национальной программы действий по борьбе с деградацией земель, разработка и осуществление которой планируются в связи с присоединением Республики Беларусь к Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием/деградацией земель.

## Литература

1. Глобальная экологическая перспектива 3: прошлое, настоящее и перспективы на будущее. – М.: Изд-во «Интердиалект+», 2002. – 504 с.
2. Ficher G., Shan M., van Velthuisen H. Climate Change and Agricultural vulnerability, Laxenburg, Austria, 2002. – 142 p.
3. World in Transition: The Threat to Soil. Annual Report. German Advisory Council on Global Change. Bonn, 1994. – 129 p.
4. Помелов А.С., Яцухно В.М. Рациональное использование земельных ресурсов и устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских регионов // Стратегия устойчивого развития Беларуси: преемственность и обновление. – Мн.: Юнипак, 2003. – С. 85-91.
5. Смян Н.И., Цыtron Г.С., Шибут Л.И. Антропогенная трансформация почвенного покрова сельскохозяйственных земель Беларуси – Земля Беларуси. – № 1. – 2004. – С. 13-14.
6. Яцухно В.М., Черныш А.Ф. Проблема деградации земель Беларуси: Обзорная информация. – Мн., 2003. – 42 с.
7. Долженков А.М. О сохранении осушенных торфяных почв. – Земля Беларуси. – № 3. – 2003. – С. 22-23.
8. Бамбалов Н.Н., Ракович В.А., Матвеева В.И., Феденя В.М., Марчук С.П. Как остановить деградацию осушенных торфяных почв? – Белорусское сельское хозяйство. – № 2 (22). – 2004. – С. 13-14.
9. Национальный доклад Республики Беларусь об осуществлении Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием (деградацией земель). – Мн.: Минприроды РБ, 2002. – 41 с.
10. Шептухов В.Н., Решетина Т.В., Березин П.Н., Карманов И.И. О совершенствовании оценки процессов деградации почв. – Почвоведение. – № 7. – 1997. – С. 799-805.

Г. Дудко,  
заместитель директора;

А. Помелов,  
директор  
УП «БелНИЦзем»;

В. Яцухно,  
заведующий НИЛ экологии  
ландшафтов БГУ

## Математические и экспертные методы анализа информации при определении базовых стоимостей земель населенных пунктов

Вопросы применения различных методов кадастровой оценки земель в Республике Беларусь в настоящее время достаточно актуальны. Это связано с необходимостью проведения кадастровой оценки земель всех населенных пунктов в 2003-2004 гг. в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 26 сентября 2002 г. №1322 «О проведении оценки земель населенных пунктов». Поскольку в большинстве средних и малых городов Республики Беларусь, а также в поселках городского типа рынок земельных участков практически неразвит, то использование статистических методов, применяемых в мировой практике при массовой оценке для моделирования земельного рынка, в чистом виде невозможно. Это связано с отсутствием достаточного объема информации о рыночных сделках. Однако эти методы можно использовать на некоторых этапах при проведении кадастровой оценки, в частности при определении базовых стоимостей земель населенного пункта.

Определение базовой стоимости земель населенного пункта является наиболее важным этапом кадастровой оценки, поскольку от него зависит дальнейшая точность результатов оценки. Базовая стоимость земель населенного пункта – средняя стоимость единицы площади земель в наиболее дорогой оценочной зоне [1]. Определение базовых стоимостей земель населенных пунктов возможно с применением двух подходов – экспертного или расчетного. Экспертный подход при определении базовой стоимости земель заключается в оценке рыночных стоимостей типичных земельных участков на основании затратного, доходного и сравнительного подходов и переходе от рыночных стоимостей типичных земельных участков к базовой стоимости земель населенного пункта с помощью

коэффициентов нормативного подхода [1]. Населенные пункты, в которых базовая стоимость земель определена на основании экспертного подхода, являются опорными. Технология определения базовой стоимости земель населенного пункта расчетным подходом включает:

- 1) анализ состояния рынка недвижимости;
- 2) анализ базовых стоимостей земель опорных населенных пунктов и факторов, оказывающих влияние на стоимость земли;
- 3) выбор и построение модели определения базовых стоимостей земель населенных пунктов (при этом возможно построение, как математической модели, так и модели, основанной на экспертных методах анализа информации: метод ранга, метод анализа иерархий, метод скаляризации векторных оценок, в зависимости от наличия и качества исходных данных);
- 4) проверку адекватности выбранной модели и расчет величин базовых стоимостей земель населенных пунктов.

Основным преимуществом расчетного подхода является возможность его применения вне зависимости от уровня развития рынка недвижимости в населенном пункте.

Анализ рынка недвижимости в городах и поселках городского типа Республики Беларусь показал, что в большинстве населенных пунктов Республики Беларусь рынок недвижимости находится в стадии формирования. В связи с неразвитостью рынка недвижимости, а также со сжатыми сроками проведения работ по кадастровой оценке при определении базовых стоимостей земель городов и поселков городского типа в 2004 г. был использован расчетный подход.

Для выявления перечня факторов, оказывающих влияние на стоимость земель населенных пунктов, был изучен опыт массовой оценки

в зарубежных странах [3,4] и сформирован перечень факторов, характеризующих населенный пункт с точки зрения экономических (уровень безработицы, инвестиции в основной капитал и др.), социальных (уровень преступности, число высших учебных заведений и др.), административных (административный статус) и физических факторов (численность населения, площадь и др.).

Особое внимание уделялось такому экономическому показателю, как средняя рыночная цена 1 м<sup>2</sup> типовых квартир в населенном пункте. Для этого собиралась информация о рыночных ценах 1-4-комнатных квартир в центральной части и на окраине населенных пунктов и усреднялась. Анализ показал, что во всех областях, за исключением Минской, цена предложения 1 м<sup>2</sup> общей площади типовой квартиры в городах имеет сильную логарифмическую связь с численностью населения. Коэффициенты детерминации для логарифмической функции изменяются от 0,68 до 0,92 в зависимости от области. Для поселков городского типа такой однозначной зависимости не прослеживается, однако численность населения также оказывает существенное влияние на уровень рыночных цен квартир ( $R^2$  изменяется от 0,21 до 0,77). Таким образом, был сделан вывод о том, что численность населения является существенным фактором, определяющим уровень рыночных цен на квартиры в населенных пунктах.

В рамках расчетного подхода было предложено использовать при определении базовых стоимостей земель населенных пунктов Республики Беларусь следующие методы: метод регрессионного анализа; метод скаляризации векторных оценок [6]; метод соотношения.

При этом г. Минск был исключен из перечня опорных городов, как



уникальный и не имеющий аналогов. Это необходимо для того, чтобы сделать сопоставимыми цифры, используемые для расчетов, и не уменьшать точность расчетов, поскольку по большинству рентообразующих факторов г. Минск находится на первом месте с большим отрывом от остальных городов (численность населения, площадь, saldo миграции, количество вузов и др.). Кроме того, использование базовой стоимости земель г. Минска при построении регрессионной модели привело бы к увеличению угла наклона прямой, описывающей зависимость, а следовательно, к занижению базовых стоимостей земель населенных пунктов, полученных расчетным путем.

#### Определение базовых стоимостей земель населенных пунктов методом множественного регрессионного анализа (МРА)

Метод МРА широко используется в массовой оценке как в странах с развитым рынком недвижимости (США, Швеция, Германия), так и в странах с развивающимся рынком недвижимости (Российская Федерация, Литва, Молдова).

Поведение и значение любого экономического показателя зависит от множества факторов. Однако лишь ограниченное количество факторов действительно существенно воздействует на исследуемый показатель. Доля влияния остальных факторов столь незначительна, что их игнорирование не может привести к существенным отклонениям в поведении исследуемого объекта. Исходя из этой предпосылки при применении метода МРА учитываются лишь ограниченное число влияющих факторов, однако это не приводит к ухудшению модели [2, с. 99].

В массовой оценке МРА представляет собой статистический способ определения неизвестных данных на основе известной и доступной информации [4, с. 89].

В нашем случае неизвестными величинами выступают базовые стоимости земель населенных пунктов Республики Беларусь, кадастровая оценка которых не была проведена до 2004 г. Известными величинами являются базовые стоимости опорных городов, оцененных в 2003

г. Модели МРА могут быть аддитивными, мультипликативными или гибридными. Аддитивные модели наименее гибки, однако они наиболее просты и общепотребительны.

Целью МРА, применяемого в контексте кадастровой оценки, является моделирование соотношения между характеристиками конкретного населенного пункта (рентообразующими факторами) и базовой стоимостью земель населенного пункта.

Исходными данными для проведения множественного регрессионного анализа является информация по рентообразующим факторам и базовым стоимостям земель для опорных городов.

При построении модели определения базовых стоимостей земель населенных пунктов было предложено использовать метод пошагового регрессионного анализа. Данный метод, по мнению специалистов [4, с. 100], является одним из наиболее эффективных в массовой оценке. В прямом пошаговом методе МРА первая вводимая переменная является переменной, которая сильнее всего коррелирует с базовыми стоимостями земель опорных городов. Проводится регрессионный анализ суммы наименьших квадратов. Затем находится переменная, корреляция которой с остаточной ошибкой теперь будет максимальной и т.д. Процесс продолжается до тех пор, пока не будет исчерпан весь набор переменных. При этом невключенными останутся те переменные,  $t$ - или  $F$ -статистики которых будут ниже некоторого уровня значимости. На каждом шаге алгоритм может либо добавить новую переменную, либо исключить переменную, которая оказывается ниже установленного минимального уровня значимости. Алгоритм предотвращает усложнение модели сверх необходимости путем отсеивания избыточных и несущественных переменных.

Построенная модель множественной регрессии в общем виде выглядит так:

$$Y = a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3 + a_0,$$

где  $Y$  – базовая стоимость земель населенного пункта, USD;

$a_1, a_2, a_3$  – коэффициенты регрессии;

$a_0$  – свободный член регрессии;

$X_1$  – ввод в действие жилых домов и общежитий, м<sup>2</sup>;

$X_2$  – плотность населения, чел./га;

$X_3$  – средняя рыночная цена 1 м<sup>2</sup> общей площади квартир в населенном пункте, USD.

Полученная модель по всем статистическим показателям была признана удовлетворительной и использовалась для расчета базовых стоимостей земель населенных пунктов.

Коэффициент детерминации ( $R^2=0,964$ ) говорит о том, что модель описывает 96,4% вариации значений базовых стоимостей. Значение нормированного  $R^2$  увеличилось по сравнению с уравнением с двумя переменными и стало равно 0,9603, то есть с добавлением новой переменной уравнение лучше стало описывать зависимость. Стандартная ошибка регрессии составляет 1,30 USD.  $F$ -статистика = 259,0696, что значительно больше  $F_{кр}$  ( $\alpha=0,05$ ,  $v_1=3$ ,  $v_2=27$ ) = 2,96. Рассчитанные  $t$ -статистики составили  $t_{b_0} = -2,2694$ ,  $t_{b_1} = 15,1828$ ,  $t_{b_2} = 5,7279$ ,  $t_{b_3} = 3,1754$ . Значение  $t_{кр} = 1,6991$  при числе степеней свободы = 29 и уровне значимости  $\alpha=0,05$ . Таким образом, все три коэффициента и свободный член статистически значимы, а значит, все переменные имеют существенное влияние на базовую стоимость земель населенного пункта.

Анализ остатков с помощью статистики Дарбина-Уотсона подтвердил гипотезу об отсутствии автокорреляции остатков, то есть можно считать отклонения от регрессии случайными. Это означает, что построенная линейная регрессия, вероятно, отражает реальную зависимость. Скорее всего не осталось неучтенных существенных факторов, влияющих на зависимую переменную. Какая-либо другая нелинейная формула не превосходит по статистическим характеристикам предложенную линейную [2, с. 183]. На рис. 1 представлены результаты построенной модели регрессии для определения значений базовых стоимостей.

Рассчитанные значения бета-коэффициентов составили:  $\beta_1=0,7035$ ,  $\beta_2=0,2675$ ,  $\beta_3=0,1808$ . На основании этого можно сделать вывод, что наибольшее влияние на базовую стоимость земель населенных пунктов в рамках построенной модели ока-

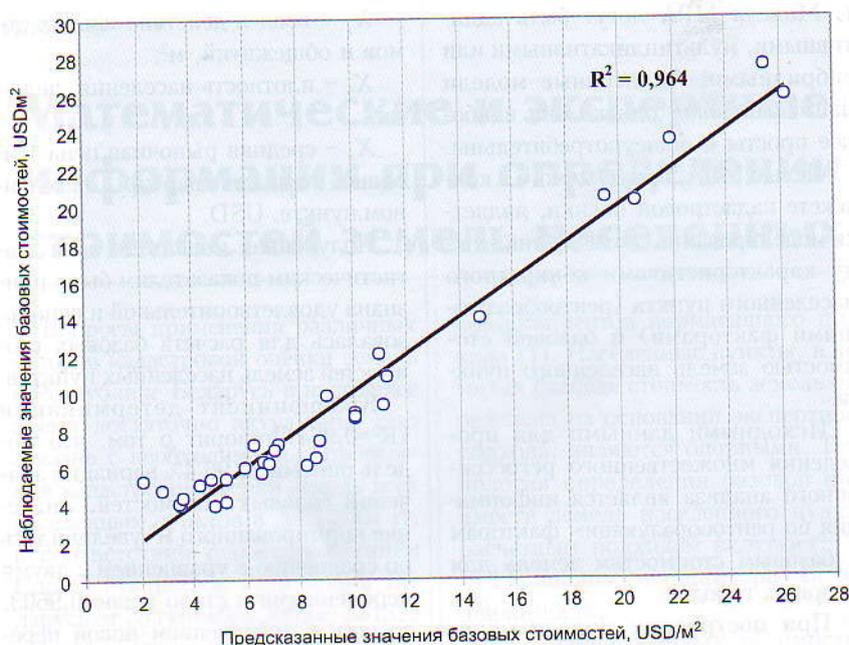


Рис. 1. Наблюдаемые и предсказанные значения базовых стоимостей земель населенных пунктов

зывает такой статистический показатель, как «ввод в действие жилых домов», что свидетельствует о развитии населенного пункта; значительно меньшее влияние оказывают два других рентообразующих фактора – плотность населения и рыночная цена квартир.

Наиболее точные результаты модель дает только в рамках интерполяции. В рамки интерполяции попадают всего лишь 33 населенных пункта, или 20% общего числа населенных пунктов, подлежащих оценке. Для того чтобы расширить рамки использования модели, но при этом получить достаточно точные результаты при расчете базовых стоимостей земель населенных пунктов, прогнозирование осуществлялось при соблюдении условия, что экстраполяция значений факторов не производилась, либо производилась только по одному из трех рентообразующих факторов. Даже при наличии условия экстраполяции по одному из рентообразующих факторов положительные результаты были получены для 76 населенных пунктов, что составило всего 44% общего количества населенных пунктов.

#### Определение базовых стоимостей земель населенных пунктов методом скаляризации векторных оценок

Метод скаляризации векторных оценок применяется для решения

задач векторной оптимизации или многокритериальных задач, в которых решение принимается на основе числовых данных (или может быть выполнен переход к таким данным) и позволяет получить комплексную оценку каждого города по выбранным критериям (рентообразующим факторам) [6].

Основное преимущество метода – минимальный объем информации, которую требуется получить от эксперта, что позволяет автоматизировать решение задачи и избежать излишней субъективности.

Метод основан на вычислении комплексной оценки по каждому городу (с учетом оценок по всем рентообразующим факторам) и сопоставления этих оценок с целью определения базовых стоимостей земель в населенных пунктах, где экспертный подход неприменим.

Определение базовых стоимостей земель населенных пунктов методом скаляризации векторных оценок производилось исходя из следующих предпосылок:

1. Значения рентообразующих факторов нормировались в разрезе областей. Это делалось для того, чтобы учесть индивидуальные особенности каждой области. При этом веса рентообразующих факторов для каждого региона рассчитывались отдельно. Преимущества такого расчета очевидны. Он позволяет учесть уровень цен в области (а этот

уровень по областям различается, как видно из анализа рынка жилой недвижимости) и веса (степень влияния) рентообразующих факторов. Например, при определении базовых стоимостей в Гомельской области важную роль будет играть уровень радиоактивного загрязнения, а уровень цен в населенных пунктах со схожими параметрами в Минской области будет выше, чем в любой другой области за счет близости к столице.

2. На базовую стоимость земель населенного пункта оказывает влияние большое количество факторов, однако существенное влияние – лишь некоторые. В рамках экспертного подхода из всех рентообразующих факторов были отобраны наиболее значимые. Для этого каждому эксперту предлагалось выделить 10 наиболее важных, по его мнению, рентообразующих факторов, оказывающих влияние на базовую стоимость земель. В качестве экспертов выступали ведущие специалисты в области экономики и оценки земель.

Метод скаляризации векторных данных реализовывался в следующем порядке [6]:

1. Оценки городов по каждому фактору (критерию) приводились к безразмерному виду. Безразмерные оценки по каждому из критериев,  $P_{ij}$ ,  $i=1..M$ ,  $j=1..N$ , находились следующим образом:

для критериев, подлежащих максимизации (имеющих прямую зависимость со стоимостью), все оценки рентообразующего фактора делились на максимальную из оценок:

$$P_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max_j X_{ij}};$$

для критериев, подлежащих минимизации (имеющих обратную зависимость со стоимостью), из оценок по данному рентообразующему фактору выбиралась минимальная, и она делилась на все оценки по данному фактору:

$$P_{ij} = \frac{\min_j X_{ij}}{X_{ij}};$$

для оценок, имеющих вид ранжирований, переход к безразмерным оценкам производился так же, как и для числовых оценок.

2. Определялись веса (оценки



важности) для каждого рентообразующего фактора, участвующего в расчете. Расчет весов выполнялся на основе разброса значений в следующем порядке:

находились средние оценки по каждому фактору  $P_i$ ;

находились величины разброса по каждому фактору:

$$R_i = \frac{1}{N \times P} \sum_{j=1}^N |P_{ij} - P_i|, i=1, \dots, M;$$

находилась сумма величин разброса:

$$R = \sum_{i=1}^M R_i;$$

находились веса для всех рентообразующих факторов:  $W_i = R_i / R$ .

3. Находились взвешенные оценки для городов путем умножения значения каждой оценки рентообразующего фактора на его вес. В итоге были получены коэффициенты рентного дохода для всех городов и поселков городского типа.

4. Рассчитывалось соотношение величины базовой стоимости земель опорных городов к соответствующим коэффициентам рентного дохода. Это значение усреднялось в разрезе области. Далее исходя из среднего значения соотношения  $BC_j / K_j$  и коэффициентов рентного дохода остальных городов и поселков городского типа выполнялся расчет базовых стоимостей для всех населенных пунктов.

Для анализа полученных результатов использовался показатель среднего процентного отклонения. Средние значения процентного отклонения по всем областям не превышают 30%. Наилучшие результаты при использовании данного метода были получены для населенных пунктов Брестской, Витебской и Могилевской областей (значения среднего процентного отклонения составили 5%, 10% и 10% соответственно).

#### Определение базовых стоимостей земель населенных пунктов методом соотношения

Одним из методов индивидуальной оценки земельных участков является метод классификаторов положения (метод переноса или соотношения).

Метод определения стоимости земельного участка по классификаторам положения был разработан

швейцарским архитектором и экспертом по недвижимости Вольфгангом Негели и основывается на знании того факта, что стоимость земельного участка находится в определенной зависимости от общей стоимости объекта недвижимости. Данный метод основан на двух базисных подходах к оценке стоимости: анализе сравнения продаж и затратном.

На основе опыта зарубежных специалистов в области оценки недвижимости [7, 8] и анализа исходных рентообразующих факторов можно предположить, что существует определенная зависимость между базовой стоимостью земель населенного пункта и рыночной ценой 1 м<sup>2</sup> общей площади квартир. То есть чем выше рыночные цены типовых квартир, тем больше процент стоимости земли в общей стоимости недвижимости.

Для анализа этой связи была исследована зависимость между процентным соотношением

*Базовая стоимость земель опорного города*

*Средняя рыночная цена 1 м<sup>2</sup> типовых квартир*

и рентообразующими факторами.

Максимальные и практически равные между собой коэффициенты корреляции были получены между процентом базовой стоимости земель в общей стоимости жилой недвижимости и двумя факторами: численностью населения ( $R=0,905$ ) и вводом в действие жилых домов ( $R=0,909$ ). Посколь-

ку второй фактор уже использовался в предыдущей регрессионной модели, предпочтение при построении модели было отдано численности населения. Еще одним аргументом в пользу численности населения был тот факт, что данный показатель обладает большей стабильностью (не может так резко изменяться из года в год, как ввод в действие жилых домов). Строилась максимально простая однофакторная модель, приведенная на рис.2.

Таким образом, базовые стоимости земель населенных пунктов вычислялись по формуле

$$BC_{\text{пл}} = PЦ_i \times k_i : 100,$$

где  $PЦ_i$  – средняя рыночная цена 1 м<sup>2</sup> типовых квартир в  $i$ -том населенном пункте;

$k_i$  – доля стоимости земли, выраженная в процентах и рассчитанная по формуле

$$K_i = b_1 \times \text{Численность населения} + b_0.$$

Построенная модель по всем статистическим показателям была признана удовлетворительной, а следовательно, использовалась для целей расчета доли базовой стоимости земель.

Поскольку построенная модель соответствует всем требованиям, предъявляемым к аналогичным моделям, то методом математических преобразований получили формулу для расчета величины базовой стоимости земель населенных пунктов:

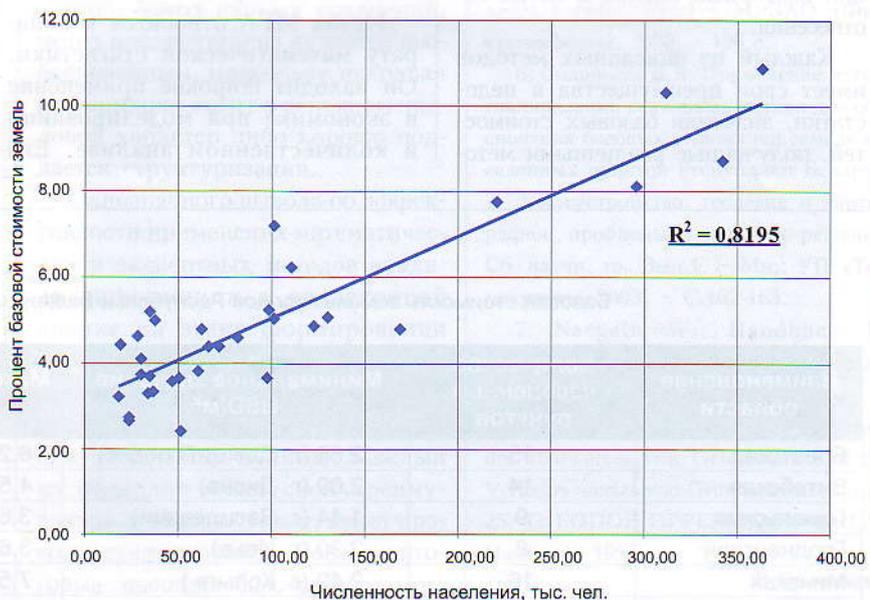


Рис. 2. Зависимость между процентом стоимости земли в общей стоимости недвижимости и численностью населения в населенном пункте

$$BC_{итб} = PЦ_i \times (b_i \times \text{Численность населения} + b_0) : 100.$$

Преимущество данной модели состоит в получении положительных значений базовых стоимостей земель для всех городов и поселков городского типа, что подтверждает теорию о том, что стоимость земли не может иметь отрицательное значение и имеет прямую связь с рынком недвижимости через рыночные цены квартир. А поскольку рыночные цены квартир определяются путем взаимодействия спроса и предложения, то в уровне рыночных цен учитываются все факторы, которые оказывают существенное влияние на стоимость земель.

Для анализа полученных результатов рассчитывались показатели среднего процентного отклонения базовых стоимостей земель опорных городов, полученных экспертным и расчетным путем. Наиболее точные результаты были получены в Витебской и Гомельской областях (средние значения процентных отклонений составили 7% и 11% соответственно).

#### Расчет итоговых величин базовых стоимостей земель

Таким образом, в рамках определения базовых стоимостей земель населенных пунктов расчетным подходом были использованы три метода: метод корреляционно-регрессионного анализа, метод скаляризации векторных оценок и метод сопоставления.

Каждый из описанных методов имеет свои преимущества и недостатки, значения базовых стоимостей, полученные различными мето-

дами, несколько отличаются.

Для получения итоговых величин базовых стоимостей для земель населенных пунктов Республики Беларусь значения, полученные вышеперечисленными методами, были усреднены с учетом средних процентных отклонений по областям.

Основным фактором, влияющим на вес каждого из методов, являлось среднее процентное отклонение расчетной величины базовых стоимостей городов от базовых стоимостей опорных городов, полученных на основании экспертного подхода. Вес метода определялся как величина обратная величине среднего отклонения для каждого метода по формуле

$$\text{Вес}_i = \frac{1}{\text{Среднее отклонение}_i} \cdot \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\text{Среднее отклонение}_i}}$$

где  $n$  – количество применяемых методов для каждого населенного пункта в разрезе области.

Значения средних процентных отклонений по областям не превысили 15%. Результаты определения базовых стоимостей земель населенных пунктов для городов представлены в табл.1, для поселков городского типа в табл.2.

#### Выводы

При определении базовых стоимостей земель населенных пунктов расчетным подходом были применены как чисто математические методы, так и методы с элементами экспертных суждений.

Метод МРА относится к аппарату математической статистики. Он находит широкое применение в экономике при моделировании и количественном анализе. Его

суть – в поиске корреляционных зависимостей между исследуемыми факторами и построении модели соответствия связи между ними. Математические методы характеризуются высокой степенью точности. Построенная модель регрессии имеет хорошие характеристики по качеству модели. Она описывает зависимость базовых стоимостей земель от рентообразующих факторов для 96% случаев. Однако она ограничена в использовании, поскольку точные результаты дает только в рамках интерполяции. В рамки интерполяции попадают всего лишь 33 населенных пункта, или 20% общего числа населенных пунктов, подлежащих оценке. Даже при наличии условия экстраполяции по одному из рентообразующих факторов положительные результаты были получены для 76 населенных пунктов, что составило всего 44% общего количества населенных пунктов. Для остальных населенных пунктов модель неприменима.

Следует отметить, что расширить применение модели в рамках интерполяции возможно только при наличии опорных населенных пунктов среди небольших городов и поселков городского типа. Однако, поскольку в таких населенных пунктах рынок недвижимости неразвит, то применение экспертного подхода при определении базовых стоимостей невозможно. Кроме того, основной показатель, оказывающий влияние на базовую стоимость земель населенного пункта (имеющий максимальный коэффициент корреляции), – ввод в действие жилых домов и общежитий – носит

Таблица 1  
Базовая стоимость земель городов Республики Беларусь (расчетный подход)

Наименование области	Количество населенных пунктов	Минимальное значение, USD/м <sup>2</sup>	Максимальное значение, USD/м <sup>2</sup>	Среднее значение, USD/м <sup>2</sup>
Брестская	15	2,66 (г. Давид-Городок)	6,22 (г. Береза)	4,10
Витебская	14	2,00 (г. Дисна)	4,50 (г. Глубокое)	3,23
Гомельская	9	1,44 (г. Василевичи)	3,69 (г. Буда-Кошелево)	2,79
Гродненская	8	2,30 (г. Ивье)	3,67 (г. Березовка)	3,21
Минская	16	2,49 (г. Копыль)	7,51 (г. Логойск)	4,21
Могилевская	10	2,15 (г. Славгород)	3,88 (г. Шклов)	3,04
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>1,44 (г. Василевичи)</b>	<b>7,51 (г. Логойск)</b>	<b>3,43</b>



Таблица 2

Базовая стоимость земель поселков городского типа Республики Беларусь (расчетный подход)

Наименование области	Количество населенных пунктов	Минимальное значение, USD/м <sup>2</sup>	Максимальное значение, USD/м <sup>2</sup>	Среднее значение, USD/м <sup>2</sup>
Брестская	9	2,38 (гп Домачево)	3,83 (рп Микашевичи)	2,96
Витебская	25	0,90 (гп Освея)	3,92 (гп Руба)	2,02
Гомельская	18	1,24 (гп Белицк)	5,18 (рп Костюковка)	2,64
Гродненская	18	1,75 (гп Желудок)	3,37 (гп Мир)	2,70
Минская	18	1,73 (гп Уречье)	6,47 (кп Нарочь)	3,58
Могилевская	9	1,62 (гп Татарка)	3,12 (гп Дрибин)	2,42
<b>ИТОГО</b>	<b>97</b>	<b>0,90 (гп Освея)</b>	<b>6,47 (кп Нарочь)</b>	<b>2,72</b>

нестабильный характер, то есть может сильно изменяться от года к году.

Метод скаляризации векторных оценок относится к экспертным методам анализа информации. Однако его особенностью является то, что он практически полностью поддается формализации и требует минимального объема информации от эксперта. Для применения этого метода из перечня рентообразующих факторов экспертами были отобраны наиболее важные. Экспертным путем также были определены факторы, которые оказывают положительное и отрицательное влияние на базовую стоимость земель населенного пункта. Все остальные расчеты выполнялись математически.

К преимуществам данного метода можно отнести то, что все важные, с точки зрения экспертов, рентообразующие факторы участвовали в анализе (в отличие от первой модели, где перечень факторов определялся коэффициентами корреляции), а также его применимость для всех городов и поселков городского типа (наличие положительного результата для всех 169 городов и поселков городского типа). К тому же метод скаляризации векторных оценок позволил учесть индивидуальные особенности для населенных пунктов каждой области.

Метод соотношения основывается на знании того факта, что стоимость земли находится в определенной зависимости от стоимости недвижимости. В рамках данного метода выполнялось построение модели с использованием регрессионного анализа и экспертных суждений, основанных на анализе

рынка недвижимости. Данная модель имеет несколько преимуществ. Во-первых, она, как и метод скаляризации векторных оценок, позволяет определить величины базовых стоимостей для всех 169 городов и поселков городского типа. Во-вторых, она имеет связь с рынком недвижимости через рыночную цену квартир. В-третьих, рентообразующий фактор «численность населения», который был определен с применением экспертных суждений, обладает большей стабильностью, чем «ввод в действие жилых домов», использовавшийся в первой модели.

Таким образом, можно сделать вывод, что при определении базовых стоимостей земель населенных пунктов Республики Беларусь расчетным подходом возможно применение как математических, так и экспертных методов анализа информации. Однако применение чисто экспертных методов (метод рангов, метод парных сравнений, метод предпочтений) является необоснованным, поскольку исходная информация носит в основном числовой характер либо хорошо поддается структуризации.

Однозначного вывода об эффективности применения математических и экспертных методов анализа информации в кадастровой оценке на этапе формирования рынка недвижимости сделать невозможно из-за слабого развития рынка недвижимости в большинстве населенных пунктов. Каждый из подходов имеет свои преимущества, а следовательно, имеет право на существование. Поэтому итоговые значения базовых стоимостей земель населенных пунктов были получены с использованием

значений, рассчитанных всеми методами с учетом весовой значимости каждого из них.

### Литература

1. Инструкция по кадастровой оценке земель населенных пунктов Республики Беларусь, утвержденная постановлением Комитета по земельным ресурсам, геодезии и картографии при Совете Министров Республики Беларусь от 30.05.2003 г. №5, зарегистрированная в Национальном реестре правовых актов Республики Беларусь 7.07.2003 №8/9724.

2. Бородич С.А. Эконометрика: учеб. пособие. Мн.: «Новое знание», 2001. – 408 с.

3. Методика государственной кадастровой оценки земель поселений, утвержденная приказом Росземкадастра от 17.10.2002 №П/337.

4. Организация оценки и налогообложения недвижимости. Под общ. ред. Дж.К.Эккерта. – М.: «Академия оценки СТАР ИНТЕР», 1997. – 442 с.

5. Орлова И.В. Экономико-математические методы и модели. Выполнение расчетов в среде Excel – М.: ЗАО «Финстатинформ», 2000. – 136 с.

6. Соловьева В.А. Применение метода скаляризации векторных оценок для обоснования базовых стоимостей земель населенных пунктов Республики Беларусь / Землеустройство, геодезия и картография: проблемы и пути их решения: Сб. научн. тр. Вып.1. – Мн.: УП «Технопринт», 2003. – С.162-165.

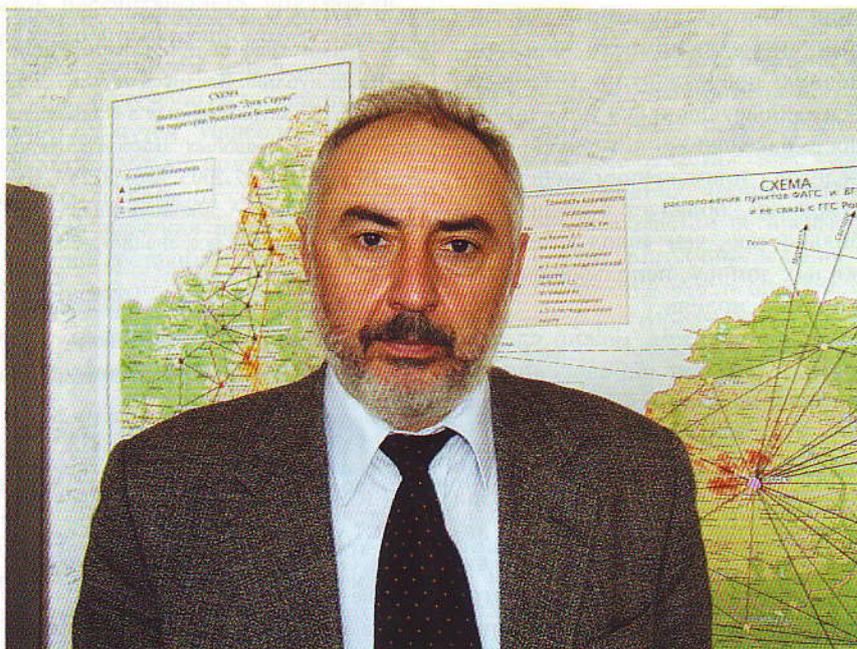
7. Naegeli, W., Handbuch des Liegenschaftenschaetzers, SIA Schulthes Polygrafischer Verlag Zuerich, 1980.

8. Ross, F.W., Brachmann R., Ermittlung des Bauwertes von Gebaeduen und des Verkehrs-wertes von Grundstuecken, Aufl. 25, THEODOR OPPERMANN VERLAG Hannover, 1997.

**В.Соловьева,**  
ведущий оценщик недвижимости  
ГУП «Национальное кадастровое  
агентство»

# Спутниковые системы позиционирования: основные принципы и возможности

(окончание, начало в № 1, 2004 г.)



Как отмечалось ранее, на сегодняшний день существуют две глобальные спутниковые навигационные системы, которые представляют выдающиеся достижения научно-технического прогресса. Это GPS-NAVSTAR (США) и ГЛОНАСС (Россия). К 2008 г. планируется создание более совершенной глобальной европейской спутниковой навигационной системы GALILEO.

Современные спутниковые технологии нашли широкое применение в следующих областях:

- геодезия и картография;
- кадастровые и землеустроительные работы;
- навигация всех видов – морская, воздушная, сухопутная;

глобальная и региональная геодинамика;

аэро- и космическая съемка; геодезическое обеспечение разведки и добычи полезных ископаемых;

геодезическое обеспечение строительства и эксплуатации газонефтепроводных коммуникаций, путепроводов, ЛЭП и других инженерных объектов;

диспетчерские службы пожарных, скорой помощи, милиции, автомобильного и железнодорожного транспорта;

индивидуальное использование в быту рыбаками, охотниками, лесниками, туристами, альпинистами, автомобилистами, яхтсменами и т.п.

Следует отметить, что область применения спутниковых приемников постоянно расширяется. В настоящее время из общего количества приемников в геодезии и картографии используется 31%, землеустройстве – 11%, экологии – 9%, обороне – 8%, наземной навигации – 7%, архитектуре и строительстве – 6%, геологии – 4%, метрологии, связи, здравоохранении по 2%.

Постоянно совершенствуясь, современные спутниковые технологии активно теснят традиционные за счет ряда неоспоримых преимуществ: в первую очередь – высокой точности, всепогодности, оперативности, возможности определения точных координат любой точки в границах Республики Беларусь, отмены требований в прямой видимости между пунктами и др.

Практически все страны взяли на вооружение спутниковые технологии, уже создали на своих территориях спутниковые геодезические сети и продолжают работы по их модернизации и сгущению.

В частности, в Литве, Латвии, Украине, Молдове, Эстонии и других странах уже в начале 1990-х началось внедрение в геодезическую отрасль спутниковых технологий. Важно отметить, что эти работы выполнялись при финансовой поддержке западных государств с использованием оборудования и специалистов передовых иностранных компаний.

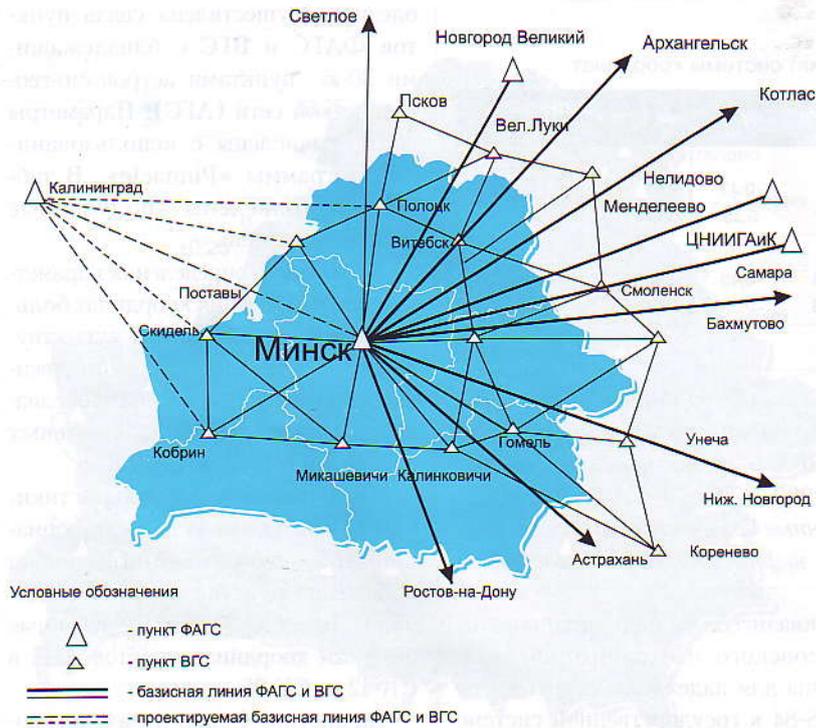


Рис. 3. Схема расположения пунктов ФАГС и ВГС и их связь с ГГС России

В настоящий период развития белорусской геодезии и землеустройства, когда осуществляется переход от традиционных технологий координатных определений к современным спутниковым, необходимо эффективно использовать существующую геодезическую основу. Это предусматривается проектом модернизации и реконструкции государственной геодезической сети Республики Беларусь. В основу перевода топографо-геодезического производства страны на автономные методы спутниковых координатных определений положен принцип сохранения единства геодезических сетей Республики Беларусь и России.

На первом этапе развития и модернизации ГГС в течение 2000 г. создан пункт фундаментальной астрономо-геодезической сети (ФАГС) «Минск», являющийся составной частью созданной ФАГС на территории Союзного государства России и Беларуси.

Следующим этапом модернизации стало создание высокоточной геодезической сети (ВГС), представленной пунктами Поставы, Полоцк, Витебск, Могилев, Гомель, Калинковичи, Микашевичи, Кобрин и Скидель (рис. 3).

ФАГС уравнена в системе координат WGS-84, полученная точ-

ность взаимного положения пунктов не более 0,5 см по каждой из плановых координат и 1-2 см по геодезической высоте.

Измерения на пунктах ВГС выполнялись с дискретностью 30 секунд, при минимальных углах возвышения спутника над горизонтом 10 градусов, синхронно со смежными пунктами ВГС России, двумя наблюдательными компаниями.

Полученные средние квадратические погрешности взаимного положения ВГС по каждой из плановых координат не превышают величин 1,5 см и по геодезической высоте 2-3 см.

Дальнейшее развитие ВГС на всю территорию Республики Беларусь выполнено специалистами РУП «Белаэрокосмогеодезия» в течение 2001 г.

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}_{\text{WGS-84}} = \begin{pmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & \omega_z & \omega_y \\ \omega_z & 1 & -\omega_x \\ -\omega_y & \omega_x & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}_{\text{реф}} (1 + \Delta m),$$

где  $X, Y, Z$  – координаты в общеземной системе WGS-84;  $X, Y, Z$  – геодезические координаты в референсных СК-42 или СК-95;

$\Delta X, \Delta Y, \Delta Z, \Delta m, \omega_x, \omega_y, \omega_z$  – неизвестные параметры преобразования, представляющие собой смещение центра систем относительно друг друга, разность масштабов и значения углов поворота координатных осей одной системы относительно осей другой.

Определение пространственных декартовых прямоугольных координат

Средняя длина базисной стороны ВГС составляет 190 км при средней плотности пунктов 1 пункт на 30 тыс. км<sup>2</sup>.

После окончания работ по развитию ВГС она уравнена дважды с помощью программы «Pinnacle» и «SKI pro». Координаты вычислены в WGS-84, СК-42 и СК-95. Точность взаимного положения пунктов ВГС не превышает 1 см по каждой из плановых координат и 2-3 см по геодезической высоте.

С сентября 2001 г. на пункте ФАГС «Минск» установлена совмещенная GPS/ГЛОНАСС базовая станция Legasi E GGD, и с этого времени она работает в режиме постоянно действующей (перманентной) станции.

В процессе эксплуатации спутниковой аппаратуры возникают проблемы, связанные с отсутствием на территории Республики Беларусь точных параметров перехода от WGS-84 к СК-42 и СК-95.

Такие же проблемы возникают в процессе совместной эксплуатации GPS и наземного навигационного оборудования. Задача преобразования пространственных прямоугольных координат из одной системы в другую того же типа может быть выполнена: по точно известным параметрам перехода; в результате совместного уравнивания показателей спутниковых и наземных измерений, когда в качестве дополнительных неизвестных включают параметры трансформирования; с использованием пунктов, координаты которых известны в двух системах координат.

Формула перехода от общеземной системы координат WGS-84 к референцным имеет вид:

Таблица 1

Параметры связи (преобразования) системы координат

$\Delta X, м$	$\Delta Y, м$	$\Delta Z, м$	$\Delta m, \text{ед. 6-го зн.}$	$\omega_x, "$	$\omega_y, "$	$\omega_z, "$	Погрешность параметров, м.
СК - 42							
-23,715	123,906	81,018	0,877	0,6	-0,43	0,07	0,492
-25	141	78,5	0	0	0,35	0,736	*
СК - 95							
-24,663	127,696	80,324	0,138	0,66	-0,43	-0,03	0,323
-24,571	127,784	80,496	0,242	0,68	-0,38	-0,03	0,220**

\*Приближенные параметры преобразования, опубликованные Генералом А.А. и Побединским Г.Г. в работе «Глобальная спутниковая система определения местоположения GPS и ее применение в геодезии». - М., Картогеоцентр-Геодезиздат, 1999, 272 с.

\*\*Параметры преобразования, определенные без участия пунктов, расположенных на территории Припятской нефтегазоносной области.

нат  $X, Y, Z$  по геодезическим координатам  $B, L, H$ , заданным в системе СК-42 или СК-95 относительно эллипсоида Красовского, производится по формулам:

$$X = (N+H) \cos B \cos L;$$

$$Y = (N+H) \cos B \sin L;$$

$$Z = [(1-e^2) N+H] \sin B,$$

где  $B, L, H$  – геодезические широта, долгота и высота:

$$H = H' + \zeta,$$

$H'$ ,  $\zeta$  – нормальная высота и высота квазигеоида над эллипсоидом Красовского,

$N$  – радиус кривизны первого вертикала:

$$N = \frac{a^2}{\sqrt{a^2 \cos^2 b + b^2 \sin^2 b}},$$

где  $a$  и  $b$  – соответственно большая и малая полуоси референц-эллипсоида,

$$1 - e^2 = \frac{b^2}{a^2}.$$

В связи с тем, что при выполнении спутниковых определений мы получаем значения декартовых прямоугольных координат, более важным является переход от  $X, Y, Z$  к геодезическим координатам  $B, L, H$ .

Для получения нормальных высот пунктов, на которых производятся спутниковые определения, необходимо иметь значения высот квазигеоида над эллипсоидом Красовского. Одной из главных задач для геодезической службы Беларуси на современном этапе является определение точных значений вы-

сот квазигеоида над эллипсоидом Красовского на территории всей страны для надежного перехода от WGS-84 к государственной системе координат СК-42 и СК-95.

Для получения надежных параметров связи (преобразования) между WGS-84 и СК-42, СК-95 специалистами РУП «Белаэрокосмоге-

одезия» осуществлена связь пунктов ФАГС и ВГС с близлежащими 30-ю пунктами астрономо-геодезической сети (АГС). Параметры связи вычислены с использованием программы «Pinnacle». В таблице 1 приведены полученные параметры связи.

На точность определения параметров преобразования координат большое влияние оказывают существующие деформации ГГС. Естественно, встает вопрос об определении значений глобальных и региональных деформаций ГГС Беларуси.

За точностные характеристики, отражающие региональные деформации АГС, можно считать ошибки положения пунктов в СК-42 и СК-95. В таблице 2 даны полученные разности координат пунктов АГС в СК-42 и СК-95.

На рисунке 4 приведена схема полученных деформаций АГС Республики Беларусь в системе координат 1942 г.

Из схемы видно что, существенные искажения государственной гео-

Таблица 2

Разности координат пунктов АГС

№ пп	Название пункта	GPS-каталог СК-42		GPS-каталог СК-95	
		$\Delta x$	$\Delta y$	$\Delta x$	$\Delta y$
1	Сверчковка	+0,136	-0,072	+0,062	-0,059
2	Кр.Маяк	+0,008	-0,104	+0,016	-0,100
3	Борисовская	+0,021	+0,012	+0,061	+0,062
4	Нехведы	-0,027	+0,022	+0,037	-0,013
5	Загатье	+0,012	+0,056	+0,056	+0,026
6	Бородино	+0,045	+0,010	+0,050	-0,016
7	Юстиново	+0,096	+0,128	-0,008	-0,012
8	Еремино	+0,569	+0,462	-0,283	-0,119
9	Жгуно -Буда	+0,628	+0,467	-0,270	-0,072
10	Замостье	+0,996	+0,984	-0,097	-0,101
11	Черносов	+1,009	+1,061	-0,099	-0,137
12	Гряда	+0,685	-0,215	-0,056	-0,121
13	Лагвоци	+0,836	+0,008	-0,104	-0,073
14	Вулька	+0,700	-0,193	-0,038	-0,149
15	Припять	+0,648	-0,174	-0,087	-0,145
16	Кохово	+0,828	+0,018	+0,130	+0,125
17	Сивково	+0,921	-0,007	+0,098	+0,160
18	Коптево	+0,844	+0,006	+0,040	+0,286
19	Огородники	+0,876	+0,099	+0,136	+0,317
20	Гайковка	+1,256	-0,148	+0,284	-0,015
21	Ракитница	+1,290	-0,134	+0,209	-0,025
22	Скоповка	+1,082	-0,222	+0,160	-0,038
23	Межно	-0,352	+0,212	-0,083	-0,029
24	Лавуны	-0,292	+0,259	-0,045	-0,010
25	Матусово	-0,322	+0,2 20	-0,002	-0,007
26	Тросн	-0,278	+0,261	-0,017	+0,014
27	Лесовые	-0,635	+0,327	-0,066	+0,004
28	Бителево	-0,636	+0,355	-0,065	+0,019
29	Билево	-0,721	+0,378	-0,123	+0,033
30	Присна	-0,182	+0,595	-0,016	+0,020

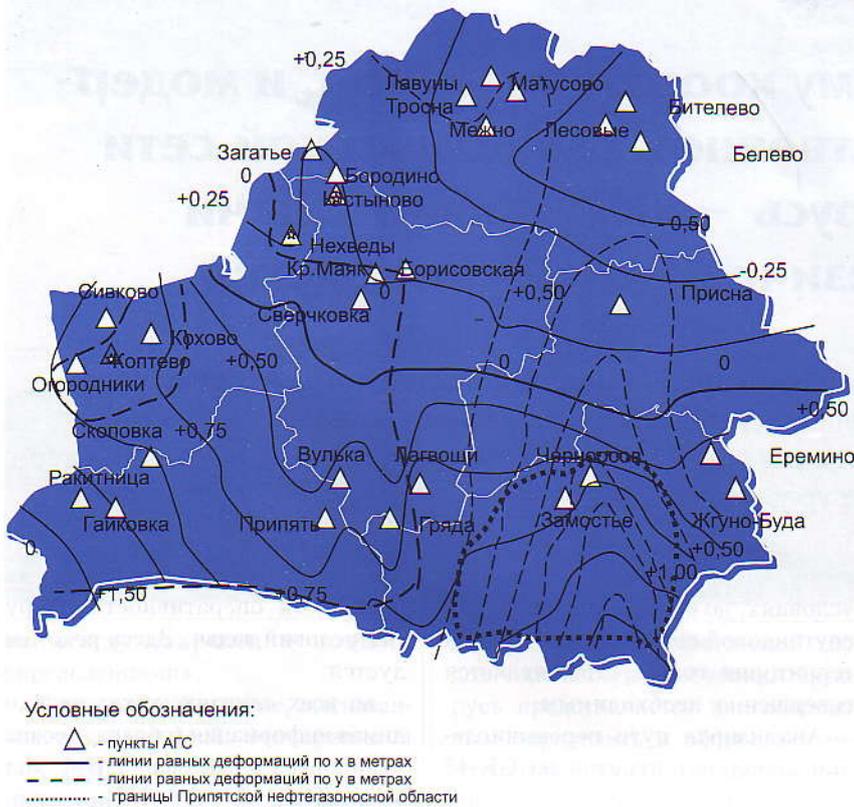


Рис. 4. Схема деформаций АГС Республики Беларусь в СК-42.

дезической сети отмечаются на территории Припятской нефтегазоносной области, что связано с локальными геодинамическими явлениями. Очевидно, что создание специально геодинамического полигона на указанной территории для мониторинга деформаций земной поверхности является актуальной задачей.

По результатам исследований точности ГГС Республики Беларусь можно сделать вывод, что внедрение СК-95 в качестве государственной референционной системы координат позволит в достаточной мере исключить существующие деформации ГГС (за исключением геодинамических) и улучшить ее качество.

По мере завершения работ по модернизации и реконструкции государственной геодезической сети Республики Беларусь на основе современных спутниковых технологий, многие указанные в статье недостатки существующей ГГС будут устранены.

Таким образом, будет получена высокоточная, однородная ГГС, которая станет основой геодезического обеспечения государства.

**Литература**

1. Базлов Ю. А., Герасимов А. П., Ефимов Г. И., Насретдинов К.К. Параметры связи систем координат // Геодезия и картография. 1996, № 8, с. 6-7.
2. Бойко Е. Г., Клешицкий И. М., Ландис И. М., Устинов Г. А. Использование искусственных спутников Земли для построения геодезических сетей. - М., Недра, 1977.
3. Бойков В. В., Галазин В. Ф., Кораблев Е. В. Применение геодезических спутников для решения фундаментальных и прикладных задач // Геодезия и картография. 1993. № 11. С. 8-12.
4. Бойков В.В., Галазин В.Ф., Каплан Б.Л. и др. Опыт создания геоцентрической системы координат ПЗ-90 // Геодезия и картография. 1993, № 11. С. 17-21.
5. Вейс Г. Геодезическое использование искусственных спутников Земли / Пер. с англ. - М.: Недра, 1967. 115 с.
6. Генике А. А., Побединский Г. Г. Глобальная спутниковая система определения местоположения GPS и ее применение в геодезии. М., Картоцентр-Геодезиздат, 1999, 272 с.
7. Ермаков В. И., Мкртычян В. В. В сис-

теме координат WGS-84 // Гражданская авиация. 1999, № 9, с. 18-19.

8. Г.Н. Ефимов «Результаты уравнивания астрономо-геодезической сети» // Геодезия и картография, 1995, №8.

9. Кузнецов Г. И., Мкртычян В. В., Ковалев А. А. Создание в Республике Беларусь основы для модернизации государственной геодезической сети // Геодезия и картография - 1999, № 7, с. 9-13.

10. Мкртычян В. В. Опыт создания высокоточной опорной геодезической сети в системе координат WGS-84 на территории Республики Беларусь. / Тез. Докл. На международной научно-техн. конф., посвященной 220-летию со дня основания МИИГАиК. М. : 1999 - с. 35-36.

11. Мкртычян В. В. Использование GPS - технологий для модернизации и сертификации ГГС Республики Беларусь / Тез. Докл. На межд. научн. конф. «Проблемы комплексного картографирования и создания межрегиональных ГИС стран СНГ. БГУ, Минск, 1999, с. 130.

12. Мкртычян В. В. Создание высокоточной опорной геодезической аэродромной сети Республики Беларусь в системе координат WGS - 84. М., 1999, 45 с. / Деп. В ЦНИИГАиК 02. 11. 1999, № 690-гд 99 деп.

13. Неумывакин Ю.К., Перский М.И. Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ. М. Картоцентр-Геодезиздат, 1996. 344 с.

14. Павлов А. А. Преобразование координат из одной проекции в другую // Изв. вузов, Геодезия и аэрофотосъемка. 1964, N 5.

15. Подшивалов В. П. Один из путей модернизации геодезической основы // Геодезия и картография. 1998, № 2, с. 24 - 25.

16. Сборник трудов Второй международной конференции «Планирование глобальной радионавигации» (том I и II). Москва, 1997.

17. Global Positioning System (Theory and Practice). Springer - Verlag, Wien, New York, 1994;

18. Hofman - Wellenhof B, Lichtenegger H., Collins J. Global Positioning System.

**В.Мкртычян,**  
 директор  
 РУП «Белэрокоосмогеодезия»



## Переход на систему координат 1995 г. и модернизация государственной геодезической сети Республики Беларусь – важнейшие задачи топографо-геодезического производства

Модернизация существующей государственной геодезической сети Республики Беларусь возможна после выполнения работ по переходу на систему координат 1995 г. и завершению построения спутниковой геодезической сети 1 класса на всей территории государства с ее уравниванием.

Система координат 1995 г. (СК-95) была образована в результате уравнивания обширной астрономо-геодезической сети СССР, включавшей 164 тыс. пунктов. В эту сеть входили и пункты государственной геодезической сети Республики Беларусь – 2509 пунктов триангуляции 1 и 2 классов. В России СК-95 была принята постановлением правительства. Координаты пунктов в этой системе на территорию Беларуси были переданы белорусской геодезической службе. Поскольку в уравнивание АГС СССР пункты триангуляции 3 и 4 классов не включались, а таких пунктов на территории нашей республики насчитывалось 4284, перед белорусскими геодезистами встали две задачи:

выбрать метод и перевычислить в систему координат 1995 г. все пункты триангуляции 3 и 4 классов;

принять систему координат 1995 г. для исполнения всеми предприятиями и организациями, выполняющими топографо-геодезические работы на территории республики, взамен действующей системы координат 1942 г., как не отвечающей современным требованиям по точности.

Для территории СССР в системе координат 1995 г. пункты астрономо-геодезической сети имеют среднее квадратическое значение относительной погрешности линий 1:260000, средние квадратические погрешности положения смежных пунктов 2 - 4 см. Это совершенно новый уровень точности, поэтому переход на новую си-

стему координат в сложившихся условиях, до построения сплошной спутниковой сети 1 класса на всей территории государства, является совершенно необходимым.

Анализируя пути перевычисления координат пунктов из СК-42 в СК-95 для территории России, М.И. Юркина и Л.И. Серебрякова в статье [1] пишут:

«Преобразование координат АГС 3 и 4 классов из СК-42 в СК-95 с надлежащей точностью при минимуме затрат является одной из задач перехода к новой системе координат. При этом могут быть разные решения:

переуравнивание сетей сущестующей и вставок пунктов 3 и 4 классов в каркас из пунктов 1 - 2 классов как исходных;

пересчет с использованием локальных параметров ортогонального преобразования, определяемых из сопоставления координат пунктов 1 и 2 классов в обеих системах;

интерполяция поправок, полученных по результатам уравнивания АГС, на основе графических и цифровых схем поправок.

Первый способ наиболее универсальный и строгий, но и наиболее трудоемкий, особенно в части работ по систематизации и анализу материалов наблюдений в сетях 3 и 4 классов, в то же время он не требует новых технологических разработок и основывается на вполне освоенных процессах обработки данных на ЭВМ.

Целесообразность других методов зависит от требований, предъяв-

ляемых к точности решения, необходимой оперативности и других условий задач. Здесь рекомендуется:

во всех случаях, когда необходимая информация собрана, проанализирована и введена в ЭВМ, должно быть выполнено переуравнивание координат;

в остальных случаях для всех трапедий с регулярной системой поправок (среднее квадратическое значение остаточных уклонов менее 5 см) должен быть использован подходящий вариант локального координатного преобразования (с использованием всех пунктов трапедии или ограниченного числа смежных с определяемыми);

в прочих случаях на основе анализа схем поправок сетей 1 - 2 и 3 - 4 классов должен быть сделан выбор между числовой интерполяцией поправок или переуравниванием координат с учетом необходимости и возможности дополнительного сбора и анализа результатов измерений.

После определения тем или иным способом координат всех пунктов 3 - 4 классов в СК-95 переход к этой системе для других пунктов низших классов и разрядов геодезических построений должен выполняться методом цифровой нелинейной интерполяции поправок на основе списков расхождения координат пунктов государственной геодезической сети в СК-42 и СК-95. Таким же образом можно переходить от СК-95 в СК-42 для обеспечения свя-



зи между старыми и новыми определениями».

Приведем еще мнение, высказанное в статье Н.Л. Макаренко и Г.В. Демьянова [2].

Авторы пишут: «Как известно, по результатам совместного уравнивания 1995 г. и заключительного уравнивания 1996 г. СК-95 была реализована координатами 164 тыс. пунктов. Необходимо осуществить перевод в СК-95 примерно 150 тыс. пунктов ГГС 3 и 4 классов.

Исследования локальных деформаций ГГС в СК-42 показали, что метод трансформирования, который вначале казался вполне естественным, в этом случае неприемлем, и на Межведомственной комиссии по уравниванию было принято решение о переводе координат пунктов ГГС 3 и 4 классов в систему СК-95 методом строгого уравнивания на жесткие пункты АГС».

Приведенные мнения относятся к проблеме перевода топографо-геодезического производства Российской Федерации на СК-95. Территория Республики Беларусь по площади составляет около 1% территории СССР, а по количеству вошедших на то время в уравнивание пунктов – около 1,5%. По плотности сеть удовлетворяла требованиям, предъявляемым к топографическим съемкам в масштабах 1:5000 и мельче. Точность сети позволяла использовать ее для обоснования топографических съемок до масштаба 1:2000 включительно. Поэтому

для условий государственной геодезической сети Республики Беларусь представляется целесообразным определить и обосновать методы, более простые по сравнению с методом строгого уравнивания.

В настоящее время РУП «Беларокосмогеодезия» проводит большие работы по построению на территории республики сплошной спутниковой геодезической сети 1 класса. Проводится и анализ точности построения этой сети.

По завершении работ государственная спутниковая геодезическая сеть Республики Беларусь должна будет представлять собой единое построение с высокой точностью определения взаимного положения ее пунктов. Достичь выполнения этого условия можно только в результате совместного уравнивания всех пунктов сети после ее построения на всей территории государства. Поэтому неизбежной является необходимость выполнения математической обработки спутниковых измерений в несколько этапов: на первом – предварительная их обработка с целью получения рабочих координат с точностью, удовлетворяющей многочисленным потребителям, и на последнем – окончательное уравнивание всех измерений в сети с оценкой точности полученных результатов. Метод окончательного уравнивания сети необходимо определить и обосновать уже в ближайшее время, эта работа должна

завершиться подготовкой Основных положений по уравниванию государственной спутниковой геодезической сети на территории Республики Беларусь.

После окончательного уравнивания сети на основе координат спутниковых определений должна быть перевычислена и тем самым модернизирована государственная триангуляционная сеть республики. Перевычисления могут выполняться отдельными участками этой сети (вставки в сеть спутниковых пунктов) с обязательной оценкой точности получаемых результатов. По результатам оценки точности может быть решен вопрос и о статусе этой сети. Не исключена возможность перевода модернизированной сети в сеть ступенчатая спутниковой геодезической сети 1 класса. Перевычислениям будут подлежать и пункты триангуляции 3 и 4 классов, переведенные в систему координат 1995 г.

На основе вышеизложенного с целью максимального сокращения материальных и трудовых затрат перевычисление координат пунктов триангуляции 3 и 4 классов из системы 1942 г. в систему 1995 г. предлагается выполнять методом трансформирования на плоскости с определением по методу наименьших квадратов следующих параметров: смещения определяемых пунктов вдоль осей координат, поворота системы координат и изменения ее масштаба. Принципиальная возможность использования метода трансформирования при перевычислении координат пунктов 3 и 4 классов в СК-95 подтверждается и результатами оценки точности ранее созданных триангуляционных сетей.

### Литература

1. Юркина М.И., Серебрякова Л.И. Действующие системы координат в России. - Автоматизированные технологии CREDO. - Вып. 2. - Мн., 2000.
2. Макаренко Н.Л., Демьянов Г.В. - Система координат СК-95 и пути дальнейшего развития государственной геодезической сети России. - Автоматизированные технологии изысканий и проектирования. - 2002. - №6.

**В. Минько,**  
главный научный сотрудник  
УП «БелНИЦзем»

# Оценка точности определения площадей с помощью псевдообратных матриц

Приводится новый алгоритм оценки точности определения площадей, основанный на применении расширенной псевдообратной матрицы  $F$ .

Для вычисления площади многоугольника обычно применяют следующую формулу [4]

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k x_i (y_{i+1} - y_{i-1}), \quad (1)$$

где  $i=1, \dots, k$  – порядковый номер (по часовой стрелке) вершины многогранника с координатами  $x_i, y_i$ .

Для оценки точности площади можно воспользоваться способом, отличным от предложенного в [3], с применением формул

$$m_s = \mu \sqrt{f P^{-1} f^T}, \quad (2)$$

где  $\mu$  – средняя квадратическая ошибка единицы веса;

$P$  – матрица весов результатов измерений;

$f$  – вектор частных производных исходной площади по результатам измерений, компоненты которого можно вычислить по [1]

$$f_{i \times N} = \frac{S_\delta - S}{\delta}. \quad (3)$$

Здесь  $S_\delta$  – возмущенное значение площади после изменения  $j$ -го измерения на малую величину  $\delta$ .

Значения  $S$  и  $S_\delta$  вычисляются по формуле (1) по уравненным координатам пунктов. При этом  $S_\delta$  будет вычислено  $N$  раз (по количеству результатов измерений).

Вместо  $N$ -кратного уравнивания геодезической сети предлагаем воспользоваться расширенной псевдообратной матрицей [2]

$$F = (A^T P A)^{-1} A^T P, \quad (4)$$

где  $A$  – матрица коэффициентов линейных параметрических уравнений.

Свойства каждого столбца матрицы  $F$  поясним с помощью формулы Ю.П. Андреева [1]

$$F_{i \times N} = \frac{\dot{X}_\delta - \dot{X}}{\delta}, \quad (5)$$

где в числителе – разность уравненных координат после и до возмущения измерений на величину  $\delta$ .

Зная  $F$  (из формулы (4)),  $\delta$  и  $\dot{X}$ , можно без повторного уравнивания получить  $\dot{X}_\delta$  и  $S_\delta$ , а затем выполнить оценку точности определения площади

по формулам (3) и (2).

Приведем пример. На рисунке показан ход полигонометрии, измерения в котором  $c_1 = c_2 = c_3 = 100 \text{ м}$ ;  $\beta_4 = \beta_5 = 90^\circ$ ;  $S = 10^4 \text{ м}^2$  произведены с точностью  $\sigma_0 = \sigma_\beta = 20''$ ;  $\sigma_c = 0.02 \text{ м}$ .

Согласно (4) получим

$$F = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & -0.1600 & -1 & 0.000407 & -0.000078 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0.1600 & -1 & 0.000078 & -0.000407 \end{pmatrix}$$

$$\dot{X} = \begin{pmatrix} 101 \\ 1 \\ 101 \\ 101 \end{pmatrix}; \quad (\dot{X}_\delta)_1 = \begin{pmatrix} 102 \\ 2 \\ 101 \\ 102 \end{pmatrix};$$

$$(\dot{X}_\delta)_2 = \begin{pmatrix} 101 \\ 0.8400 \\ 101 \\ 101.1600 \end{pmatrix}; \quad (\dot{X}_\delta)_3 = \begin{pmatrix} 101 \\ 0 \\ 102 \\ 100 \end{pmatrix}.$$

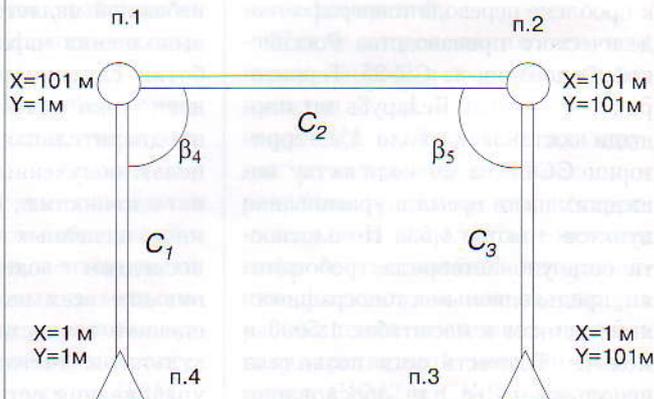


Рис. Схема полигонометрического хода



Аналогично находят  $(X_s)_4$  и  $(X_s)_5$  по столбцам 4 и 5 матрицы F. В результате при  $\delta = 1$  по формуле (3) получим

$$f = \frac{\partial S}{\partial T} = (50.50; 16.00; 50.50; -0.01640; -0.01640)$$

где T – вектор результатов измерений с весовой матрицей

$$P = \begin{pmatrix} 10^6 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 10^6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 10^6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

и  $\mu = \sigma_0 = 20''$ .

Средняя квадратическая ошибка определения площади по формуле (2) равна  $m_s = 1.54 \text{ м}^2$ . По программе «Оценка» с использованием методики, опубликованной в [3], имеем  $m_s = 1.52 \text{ м}^2$ .

Предложенный нами метод в вычислительном отношении проще и надежнее, поскольку использует частные производные площади не по координатам X и Y, а по измеренным величинам T.

**Литература**

1. Андреев Ю.П. Вычисление оценок точности методом моделирования ошибок // Геодезия и картография. – 1971. – № 11. – С. 20-24.
2. Бондаренко В.А. Применение расширенной псевдообратной матрицы при уравнивании и оценке точности с учетом ошибок исходных данных // Деп. в ОНИПР ЦНИИГАиК 22.03.99. – № 656. – гд. 99. – 11с.
3. Лашина А.В., Мицкевич В.И. Вычисление и предрасчет точности определения площадей // Геодезия и картография. – 1993. – № 8. – С.50.
4. Маслов А.В., Гордеев А.В., Батраков Ю.Г. Геодезия. 4-е изд. – М.: Недра, 1980. – 616 с.

**В. Бондаренко,**  
**М. Глебо,**  
ассистенты  
кафедры геодезии и кадастров  
УО «Полоцкий государственный  
университет»

# Скоростной алгоритм оценки точности обширных GPS построений

Если уравнивается геодезическая сеть, развитая относительно методом спутниковой геодезии и содержащая более тысячи определяемых пунктов, то для ее обработки обычно применяют поисковые методы уравнивания без составления матрицы нормальных уравнений  $N=A^T P A$  и тем более без вычисления элементов полной обратной матрицы весов  $Q=N^{-1}$ .

Получению фрагментов матрицы Q при уравнивании геодезических сетей на плоскости посвящены работы [1, 3]. Ниже этот алгоритм обобщен для случая уравнивания GPS и нивелирных сетей. Для получения диагональных элементов матрицы Q, используемых при оценке точности уравненных координат или отметок сети, воспользуемся следующим порядком вычислений:

1. Нивелирная сеть уравнивается один раз с последующим введением поправок в измерения так, что, поскольку поправки V в уравненные измерения равны нулю.

2. Оцениваемый определяемый пункт i считается исходным и к его уравненной отметке прибавляется малое приращение  $\delta_i$ .

3. Нивелирная сеть с новым исходным пунктом уравнивается заново с получением поправок  $V_i$  в уравненные превышения. При этом

$$Q_{ii} = \frac{\delta_i^2}{V_i^T P V_i}$$

где  $\delta_i = 10^{\left( \lg \sqrt{|H_i| + 10^{-\frac{m}{3}}} - \frac{m}{3} \right)}$ ,

m – количество знаков в разрядной сетке представления отметки  $H_i$ . Для вычисления всех квадратичных коэффициентов матрицы Q необходимо нивелирную сеть уравнивать k раз, где k – количество определяемых пунктов сети.

Столько же раз требуется уравнивать и GPS сеть, поскольку  $Q_{xx} = Q_{yy} = Q_{zz} = Q_{ii}$  [2].

**Литература**

1. Макаров Г.В., Афанасьев В.В., Афанасьев Б.В. Оценка точности при поисковых методах уравнивания // Геодезия и картография. – 1981. – № 11. – С. 20-22.
2. Мицкевич В.И., Присяжнюк А.П., Стержанов В.Г. Раздельное уравнивание GPS измерений / Полоцкий гос. ун-т. // Деп. в ОНТИ ЦНИИГАиК 25.09.2000. – № 720 – гд. 2000. – 5 с.
3. Adamczewski Z. Nieliniowe analiza dokadnosci sieci geodezyjny. // Geodezyja i kartografia (PRL). – 1971, 20. – № 3. – S.209-223.

**В. Мицкевич,**  
доцент;  
**С. Шнитко,**  
ассистент;  
**В. Ялтыхов,**  
старший преподаватель  
кафедры прикладной геодезии  
и фотограмметрии  
УО «Полоцкий государственный  
университет»

## И снова про ... ЗИС

Утверждены Основные положения по созданию и ведению земельно-информационной системы (ЗИС) Республики Беларусь. В этом документе определены назначение и основные задачи ЗИС, этапы ее жизненного цикла, а также организационная структура.



В марте текущего года произошло в некотором смысле знаменательное событие – Комитетом по земельным ресурсам, геодезии и картографии при Совете Министров Республики Беларусь утверждены Основные положения по созданию и ведению земельно-информационной системы Республики Беларусь (далее – Основные положения). В документе определены назначение и основные задачи, решаемые с помощью земельно-информационной системы (ЗИС), основные этапы жизненного цикла ЗИС, а также ее организационная структура.

В соответствии с Основными положениями ЗИС Республики Беларусь имеет трехуровневую структуру: локальный, региональный и центральный уровни. Локальные ЗИС создаются в границах административных районов (городов) Республики Беларусь и эк-

сплуатируются соответствующими районными землеустроительными и геодезическими службами. Основной задачей эксплуатации локальных ЗИС является текущая работа по использованию информации ЗИС для обслуживания землеустроительной деятельности на территории административного района или города Республики Беларусь. Региональные ЗИС создаются в границах областей Республики Беларусь по данным локальных ЗИС и эксплуатируются региональной службой – УП «Проектный институт Белгипрозем» и его дочерними предприятиями. Основными задачами эксплуатации региональной ЗИС являются информационное обслуживание землеустроительной деятельности на областном уровне, техническая, технологическая и методическая поддержка эксплуатации локальных ЗИС.

Центральная ЗИС создается на всю территорию Республики Беларусь по данным локальных и региональных ЗИС и эксплуатируется центральной службой – УП «Информационный центр земельно-кадастровых данных и мониторинга земель». В качестве основных задач эксплуатации центральной ЗИС определены информационное обслуживание землеустроительной деятельности на республиканском уровне, техническая, технологическая и методическая поддержка эксплуатации локальных и региональных ЗИС, ведение баз данных нормативно-справочной информации, шрифтов, легенд и условных знаков, развитие архитектуры и функциональности ЗИС Республики Беларусь.

В развитие Основных положений должны последовать другие документы, конкретизирующие механизмы функционирования четырех основных подсистем ЗИС: ввода данных, их хранения, использования и вывода (на экраны мониторов и печать). Но прежде чем разрабатывать и согласовывать документы, всегда полезно их предварительно обдумать, обсудить с коллегами и во время этих обсуждений выяснить для себя, объяснить другим, что и как следует делать.

Рассмотрим проблемы и возможные пути их решения для всех перечисленных подсистем ЗИС.

**Подсистема ввода данных.** Как известно, ЗИС имеет послойную организацию пространственных данных – это покрытия административно-территориального деления Admi, земельных участков Lots, видов земель Land, их мелиоративно-



го состояния Melio плюс ряд вспомогательных покрытий: линий коммуникаций и сооружений Comm, искусственных и естественных преград Fence, внеслэбтабных объектов и символов Obj, аннотаций Text.

Слои организованы в виде покрытий Arc/INFO, формируются во время оцифровки результатов земельно-кадастрового или совместного дешифрирования. От начала работ по дешифрированию (время T1) до формирования ЗИС и предъявления ее к приемке (время T2) проходит не менее 2 лет. Естественно, к этому времени информация в той или иной степени устаревает: происходят изменения в границах административно-территориальных единиц (АТЕ), землепользований, видах земель и прочей информации слоев ЗИС. Приходится сразу же начинать обновление созданной системы: собирать материалы об изменениях в составе и распределении земель, произошедших на территории работ за время T2-T1, оцифровывать и вводить в покрытия новую пространственную и атрибутивную информацию.

В качестве одного из вариантов решения проблемы предлагается в момент T1 начинать сбор всех изменений на территории работ по всем слоям ЗИС. В таком случае к моменту T2 хотя бы не придется заниматься сбором информации.

Данное предложение было высказано уже давно, но оставался нерешенным вопрос о том, кто и за какие средства будет выполнять такую работу? В технических проектах на создание ЗИС такие работы не предусматриваются, служба эксплуатации ЗИС, в чью обязанность входило бы выполнение этих работ не существует.

Как отмечалось выше, в Основных положениях по созданию и ведению земельно-информационной системы Республики Беларусь определено, что техническую поддержку локальных и ведение региональных ЗИС осуществляют соответствующие подразделения РУП «Проектный институт «Белгипрозем». Теперь в руководстве по созданию ЗИС можно обязать эти центры осуществлять цифровой графический сбор информации по текущим изменениям по всей территории со-

ответствующих областей в рамках плана и финансирования работ по ведению земельного кадастра.

В этом им должны помочь ГУП «Национальное кадастровое агентство» и областные агентства по государственной регистрации и земельному кадастру – информация об изменениях границ АТЕ и земельных участков должна периодически, а в перспективе – немедленно передаваться из реестров и регистров АС ГЗК в покрытия ЗИС.

Поставщиками информации об изменениях по видам земель и их мелиоративному состоянию должны стать районные и городские землеустроительные и геодезические службы, которым в Основных положениях поручается ведение локальных ЗИС. Сначала они будут работать с ЗИС просто как с электронной картой, периодически обновляемой региональной службой, для чего будут передавать в эти центры данные об изменениях на соответствующей территории. Затем, с ростом квалификации и заполнением штатных единиц операторов ЗИС, районные и городские землеустроительные и геодезические службы перейдут к самостоятельной цифровой графической фиксации изменений видов земель их мелиоративного состояния, коммуникаций, ограждений, внеслэбтабных объектов для последующего обновления ЗИС в региональном центре.

Здесь возникает очередной вопрос: как, на основании чего вести цифровой графический учет изменений, например, видов земель? Если для учета и регистрации изменений границ АТЕ и земельных участков установлен определенный порядок, то как отслеживать изменения видов земель? Ведь без актуальных покрытий бессмысленно их пересечение для получения экспликаций, а без решения задачи автоматизации получения экспликаций бессмысленны покрытия, а без покрытий во многом бессмысленна и сама ЗИС!

Первый источник информации об изменениях видов земель – решения исполнительных и распорядительных органов. Если изменения выполнять поконтурно, данных ЗИС для фиксации таких изменений вполне достаточно.

Второй потенциальный источник такой информации – исполнительные съемки после выполнения нового строительства или реконструкции существующих объектов. Источник известный и неизвестный одновременно: как, кому и за какие деньги получать материалы этих съемок, привязывать к системе координат ЗИС, оцифровывать, внедрять в существующие покрытия, что делать со старой информацией – удалять или хранить?

Следует также помнить, что часть изменений тех же видов земель происходит стихийно: пожары, наводнения, смерчи, разрушения построек, несанкционированные свалки и карьеры, – выполнять их съемку или не замечать?

Третий источник информации решает эти вопросы – это дистанционные методы съемки территории: средствами малой авиации (дешево, оперативно, но на локальных участках) или с использованием крупномасштабной космической съемки (относительно дешево, оперативно, на всю территорию).

Можно ожидать возражений о том, что для использования перечисленных источников информации и соответствующих методов ее обработки требуются техника, программы, методики, опытные кадры, а всего этого пока еще нет. В то же время эксплуатировать ЗИС, изготавливать правоудостоверяющие документы, вести государственный земельный кадастр и составлять статистические отчеты необходимо уже сегодня. Очевидно, что сразу всех проблем не решить, но необходимо видеть перспективу, ставить задачи для ее приближения.

Отдельная группа проблем подсистемы ввода данных ЗИС связана с естественным желанием государственного заказчика работ по ЗИС – Комитета по земельным ресурсам, геодезии и картографии при Совете Министров Республики Беларусь – рационально использовать финансовые средства, затрачиваемые на создание системы. А именно: использовать цифровую информацию, собираемую для формирования ЗИС, и для создания и обновления цифровых топографических карт (ЦК) соответствующего масштаба.

В последнее время поиск решения этой проблемы ведется в направлении создания Цифровой базовой картографической модели местности (ЦБКММ) как технологии автоматизации совместного земельно-кадастрового и топографического дешифрирования материалов аэрофотосъемки и построения универсальной цифровой модели местности. ЦБКММ в итоге должна стать базовой основой для создания как цифровой земельно-кадастровой модели местности – ЗИС, так и топографической модели местности – цифровых карт. Одновременно ЦБКММ может рассматриваться как структура банка цифровой пространственной информации Государственного картографо-геодезического фонда.

С сентября 2003 г. ЦБКММ разрабатывается в среде ArcGis 8.3 на примере Борисовского района Минской области. ЦБКММ представляет собой комплекс взаимосвязанных и взаимодополняющих геоинформационных систем различного уровня: картографического, топографического и земельно-кадастрового содержания (таблица).

Представляется, что реализация ЦБКММ позволит не только обеспечить комплексность работ по созданию цифровой картографической основы для создания и обновления ЗИС и ЦК, но и создать фонд растровых топокарт и ортофотопланов для реализации сторонним заказчикам и создания вариантов тех же ЗИС на растровой основе; сформировать базы данных по математической и планово-высотной основам на территорию республики, обеспечивающие автоматизацию работ «Госкартгеоцентра» по ведению базы картографической и геодезической изученности, составлению проектов на выполнение работ по созданию тех же ЗИС; создать цифровую высокоточную топологическую корректную пространственную основу – источник картографической информации для ГИС различного назначения различных государственных органов и организаций.

Следующая подсистема ЗИС – **подсистема хранения**. Как уже отмечалось, в настоящий момент данные ЗИС хранятся в слоях-покрытиях Arc/INFO плюс информаци-

онные и справочные таблицы в СУБД Microsoft Access.

В конце каждого календарного года после утверждения сформированного по данным ЗИС отчета о наличии и распределении земель соответствующей АТЕ формируются так называемые эталонные покрытия ЗИС. Сумма таких покрытий плюс соответствующие записи за соответствующие годы в таблицах СУБД формируют историю изменений ЗИС. Текущая работа с ЗИС ведется на рабочих покрытиях, создаваемых в начале каждого года из соответствующих эталонных покрытий прошлого года. Для хранения изменений, вносимых в рабочие покрытия, организуются специальные покрытия: Lots0, Land0, Melio0. То есть используется типичная файловая организация хранения данных системы. Для одновременного использования системы необходимые файлы просто копируются, что порождает трудности по поддержанию целостности и актуальности системы. Задача ведения истории изменений ЗИС при такой организации данных трудно осуществима. Работать в гетерогенной среде (ГИС+СУБД) не очень удобно.

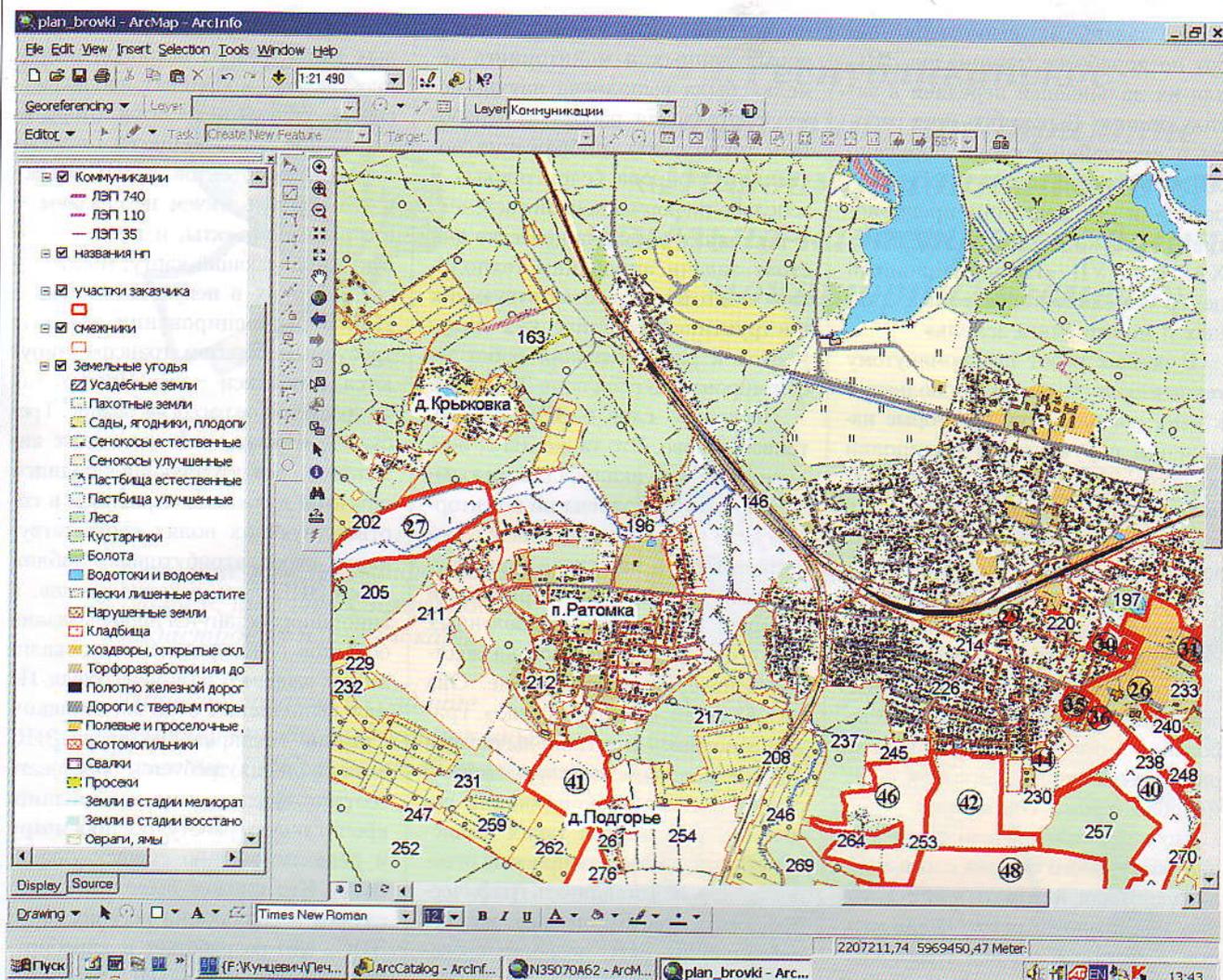
Все или почти все вопросы снимаются с переводом ЗИС в базу геоданных (БГД) нового поколения Arc/INFO – ArcGis. В БГД и пространственная и атрибутивная информация хранится в одной СУБД: Microsoft Access (персональная БГД) или Microsoft SQL Server, Oracle, Informix, DB2 и др. (многопользовательская СУБД). Реализация БГД в многопользовательской СУБД позволяет хранить историю изменений слоев ЗИС, достаточно безболезненно масштабировать ЗИС по мере роста охваченной системой территории, обеспечивать одновременную актуализацию и использование ее данных при решении многочисленных задач землеустройства и земельного кадастра. Особенно привлекательна перспектива переноса ЗИС в среду промышленной многопользовательской СУБД типа SQL Server, Oracle и т.д., так как в этих средах уже разработаны средства и методы по обеспечению целостности и сохранности данных, их репликации и восстановлению, контролю и регламентации доступа и работы с данными.

Основные проблемы перехода на ArcGis: оснащение ею центров ЗИС,

Таблица

Состав ГИС, входящих в Цифровую базовую картографическую модель местности

Наименование	Содержание	Имя
Математическая основа	Номенклатурная разграфка, рамки топокарт и топопланов, прямоугольные координатные сетки для всего масштабного ряда в системах координат 1942 г. и 1963 г.	MatBase
Планово-высотная основа	Элементы государственной геодезической сети, сетей сгущения, съемочных сетей	GeoBase
Границы	Административно-территориальные и территориальные единицы	Borders
Аэрогеодезические данные	Схемы маршрутов аэрофотосъемки, схемы кадров аэрофотосъемки, результаты фотограммсгущения, аэрофотоснимки в цифровом виде	AeroData
Растровая топооснова	Мозаичные ориентированные топокарты масштаба 1:10000, мозаичные ориентированные топопланы масштаба 1:2000, мозаичные ориентированные ортофотокарты	Raster
Трехмерная модель	Горизонталы, отметки высот, линии водоразделов, береговые линии, откосы, обрывы	Model3D
Модель местности	Водно-земельное покрытие, надземные и подземные сооружения, гидрографическая и улично-дорожная сеть, коммуникации и другие линейные и точечные объекты, аннотации	Model2D



обучение персонала, формирование и апробация структуры ЗИС в среде БГД, разработка инструктивно-методического обеспечения по конвертации ЗИС из покрытий в БГД и эксплуатации ее в среде ArcGis. Однако во многом последняя из перечисленных проблем относится уже к **подсистеме использования – эксплуатации** ЗИС.

Для любой действующей информационной системы самый главный ее документ – Инструкция по эксплуатации. У ЗИС она только разрабатывается. Любая действующая информационная система имеет своего потребителя и свой обслуживающий персонал – у ЗИС они только формируются. Любая действующая информационная система имеет свой бюджет. У ЗИС он только планируется. Практически все, что касается ЗИС – все только начинается!

Самое важное, что необходимо для решения проблем в области эксплуатации ЗИС: необходимо

понять, осознать, прочувствовать, принять к руководству то, что ЗИС – это не цифровая карта, это информационная система, одним из продуктов которой является цифровая земельно-кадастровая карта. Плюс, помимо этого, постоянный графический учет состояния земельных ресурсов и их использования (автоматизация ведения дежурной карты), определение статистических данных о состоянии земельных ресурсов (автоматизация получения экспликации и данных государственной земельной статистики), автоматизация планирования землепользования и землеустроительного проектирования (разработка схем землеустройства административно-территориальных и территориальных единиц, выбор места размещения объектов, формирование земельных участков, установление и восстановление их границ, расчет потерь сельскохозяйственного и лесохозяйственного производства и др.). Для эффективного ре-

шения перечисленных задач необходима служба эксплуатации ЗИС, назначение которой можно сформулировать коротко и просто: обеспечение функционирования ЗИС как постоянно действующей актуальной модели состояния земельных ресурсов Республики Беларусь, позволяющей на ее основе решать широкий круг задач по их рациональному использованию.

Предпосылкой для формирования и функционирования службы эксплуатации ЗИС являются унификация и актуальность ЗИС. Как известно, каждая из созданных в прошлые годы ЗИС имела свои «особенности», связанные, как правило, с совершенствованием технологии их создания. Актуализация ЗИС если и осуществлялась, то фрагментарная и не повсеместная.

Поэтому с целью приведения всех существующих ЗИС к единой структуре и степени актуальности в апреле текущего года было разработано и утверждено техни-

ческое задание на выполнение работ по доработке материалов ЗИС для их дальнейшей передачи в эксплуатацию. Выполнить эти работы в кратчайшие сроки поручено УП «Проектный институт «Белгипрозем» и его дочерним предприятиям, а также РСХАУП «БЕЛПСХАГИ» и УП «Информационный центр земельно-кадастровых данных и мониторинга земель».

В рамках работ по упомянутому техническому заданию и дополнений к нему выполняются некоторые изменения структуры и кодировки объектов ЗИС. Например, введены новые слои системы: ограничений землепользования Serv, измеренных земельных участков Lots0.

В целях автоматизированного формирования по данным ЗИС утвержденной формы государственной статистической отчетности 22-зем изменены справочники кодирования административно-территориального деления, видов земель, их мелиоративного состояния.

Но это только начало согласования объектового состава слоев ЗИС и задач, для автоматизации которых она предназначена. Например, при подготовке планов границ земельных участков требуется отображать зоны ограничения землепользования: водоохранные, санитарные и прочие зоны, – а где они до недавнего времени были в ЗИС? Теперь это слой Serv! При выполнении проектных работ по отводу земельных участков целесообразно формировать базу данных опорных геодезических пунктов и выполненных измерений (слой координатной геометрии COGO промышленных ГИС), – в структуре ЗИС для подобной цели предназначается слой Lots0. При расчете потерь сельскохозяйственного и лесохозяйственного производства при отводе земельных участков требуются пространственные данные о почвенном покрове, условиях произрастания и группе лесов – где место этих данных в ЗИС? Только в самой первой ЗИС в стране – ЗИС Солигорского района – был выполнен слой почв Soil.

В 2002 г. НИРУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси», УП «Проектный институт Белгипрозем» и УП «Инфор-

мационный центр земельно-кадастровых данных и мониторинга земель» была выполнена научно-исследовательская работа «Разработать технологию отображения почвенного покрова (слоя почвы) в земельно-информационной системе». В настоящее время на повестке дня стоят задачи апробации технологии, подготовки соответствующих инструктивно-методических документов и развертывания работ по формированию слоя почв ЗИС Soil.

Несколько слов о ЗИС на растровой основе. Это та же ЗИС, но с «урезанной» функциональностью из-за того, что выполнена не в векторном виде по материалам новой аэрофотосъемки, а на основе существующих в архиве УП «Проектный институт Белгипрозем» отбеленных (штриховых) фотопланов на жесткой основе в растровом виде. Она позволит вести «дежурство» границ земельных участков, вычислять их площади, вносить коррективы в соответствующие экспликации земель по результатам таких вычислений, разрабатывать проекты отводов земель, изготавливать графические документы. Кроме того, эксплуатация таких ЗИС позволит своевременно обучать и готовить персонал по обслуживанию и эксплуатации полнофункциональных ЗИС.

Составной частью почти всех задач эксплуатации ЗИС является подзадача **вывода пространственной и атрибутивной информации** системы в картографической форме на экраны мониторов компьютеров в виде электронных карт, или на бумагу с помощью принтеров и плоттеров в виде компьютерных карт. Это четвертая подсистема ЗИС.

Известная проблема этой подсистемы – нетрадиционная форма получаемых земельно-кадастровых карт и планов, использование кодов земель вместо их условных знаков, что значительно затрудняет применение таких материалов. Проблема решается с использованием более функциональных ГИС типа ArcGis с их богатыми возможностями конструирования картографических символов, легенд и позволяющих максимально приблизить форму электронных и компьютерных карт к традиционным, проверенным временем земельно-кадастровым картам и планам.

При перепроецировании цифровых карт ЗИС из исходной в прочие системы координат наблюдается еще один их недостаток: оторванность аннотаций-подписей от уточняемых ими объектов. В ЗИС объект и его подпись ничем не связаны – это разные объекты, и только человек, наблюдающий карту, мысленно связывает их в некую целостность. При перепроецировании объекты требуемым образом трансформируются, а подписи – нет. Происходит их графическое рассогласование. Требуется «связать» объекты и их аннотации: все уточняющие подписи объектов должны содержаться в соответствующих полях соответствующих строк атрибутивных таблиц слоев ЗИС, – и, в конце концов, в аннотациях останутся лишь названия объектов с неопределенной локализацией, например, названия урочищ. Но для выполнения этой не слишком сложной модификации слоев ЗИС в их таблицах требуется образовать соответствующие поля и выполнить кропотливую работу по просмотру и редактированию существующих ЗИС. Кто сможет выполнить ее – служба эксплуатации региональных ЗИС. Кто разработает и апробирует новую структуру ЗИС, библиотеки символов и легенды, технологии и методики формирования и использования ЗИС – служба эксплуатации центральной ЗИС.

Таким образом, решение многих проблем ЗИС видится в смене парадигмы ее восприятия: от цифровой земельно-кадастровой карты – к постоянно действующей актуальной модели состояния земельных ресурсов Республики Беларусь, в создании службы эксплуатации системы, усовершенствовании структуры ЗИС, переводе ее в более мощную (функциональную) ГИС-оболочку. Именно в этом ключе разработаны Основные положения по созданию и ведению земельно-информационной системы Республики Беларусь и разрабатываются другие документы, конкретизирующие механизмы создания и функционирования ЗИС.

**М.Тараканов,**  
главный инженер;  
**К.Юзефович,**  
директор

УП «Информационный центр  
земельно-кадастровых данных  
и мониторинга земель»