

ГЕОДЕЗИЯ И КАРТОГРАФИЯ

УДК 528.067

СОЗДАНИЕ УЧЕБНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

О.В. ДАВЫДЁНОК*(Представлено: С.Г. ШНИТКО)*

Демонстрируется реализация геоинформационного подхода к интеграции геодезического образования на примере создания цифровой учебной карты на основе ГИС-технологий. Рассматривается процесс создания цифровой учебной карты «Снов» в программе ГИС «Карта 2008» и ее применение для решения инженерно-геодезических задач.

В настоящее время существует тенденция интеграции геодезического образования, ядром которой выступает геоинформатика [1]. Данный факт обусловлен тем, что геоинформатика является системой наук, в рамках которой возможен междисциплинарный перенос знаний. Например, сбор данных в геоинформатике осуществляется обширным набором разных технологий: воздушная и наземная фотограмметрия, геодезия, ГНСС, космические методы, картография и пр. Предобработка этих разнообразных данных также является областью геоинформатики. Она включает унификацию разнообразных данных и интеграцию их в единую среду. С другой стороны, интегрированные данные в ГИС позволяют решать задачи в области картографии, фотограмметрии, кадастра и т.д.

Таким образом, при геоинформационном подходе к интеграции ГИС становится инструментом для решения прикладных задач. Данный подход имеет важное достоинство – он не требует адаптации, так как изначально ориентирован на конкретную область и конкретные структуры данных [2].

Наиболее часто обращается внимание на связи геоинформатики с геодезией и картографией, которые проявляются в следующих аспектах [3]:

- тематические и топографические карты – главный источник пространственно-временной информации;
- системы географических и прямоугольных координат и картографическая разграфка служат основой для координатной привязки всей информации, поступающей и хранящейся в геоинформационных системах;
- геодезические методы широко используются для координирования объектов и геопро пространственного мониторинга территории;
- картографическое изображение – целесообразная с точки зрения человеческого восприятия форма представления информации об окружающем пространстве;
- карты – основное средство географической интерпретации и организации данных дистанционного зондирования и другой используемой в ГИС информации;
- картографический анализ – один из наиболее эффективных способов выявления географических закономерностей, связей, зависимостей.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что цифровые карты обладают ярко выраженной интегрирующей функцией, что позволяет с их помощью объединять разнородные информационные ресурсы в единое целое. Поэтому первым шагом при реализации геоинформационного подхода к интеграции геодезического образования было создание цифровой учебной карты на основе ГИС-технологии. При решении этой задачи стал вопрос выбора программного обеспечения.

В настоящее время большое распространение имеют системы автоматического проектирования (САПР) для создания цифровых карт и планов. Преимущество САПР в том, что цифровой план создается с полным соблюдением нормативов и правил картографирования, точности, генерализации, системы условных обозначений. Такой цифровой план может служить основой для изготовления обычных бумажных планов.

Однако использование САПР имеет существенные недостатки:

- используется традиционный взгляд на картографию, но он ограничен, поскольку пользователю карты не доступна исходная информация, т.е. данные изысканий;
- невозможно использовать аналитическую обработку;
- чаще всего невозможно использовать геопро пространственный анализ;

Частично эти недостатки можно компенсировать, используя программные продукты, которые совмещают технологии САПР и ГИС. В качестве примера можно привести программу Autocad Map.

На наш взгляд, подход создания ГИС-проектов на основе чертежей dwg является перспективным и целесообразным [4].

Однако применение программы Autocad Map имеет недостатки:

- трудоемкий процесс создания и редактирования классификатора топографической информации;
- невозможность реализации некоторых условных знаков при использовании их в геопространственном анализе;
- программа требовательна к компьютерным ресурсам;
- высокая цена;
- зарубежный поставщик;
- закрытый формат dwg.

Для создания учебной ГИС была выбрана программа ГИС «Карта 2008». Основными причинами были следующие:

- мощные средства для создания и редактирования классификатора топографической информации, что весьма облегчает процесс работы;
- нет необходимости создавать классификатор с нуля, так как существуют уже созданные разработчиками с учетом отечественных требований;
- соблюдаются требования условных обозначений и при этом поддерживаются широкие возможности геопространственного анализа;
- невысокая цена;
- низкие требования к компьютерным ресурсам;
- открытый формат SXF;
- российский разработчик;
- широко применяется для создания цифровых топографических карт и планов в отечественном производстве.

Полнофункциональная, профессиональная ГИС «Карта 2008» является мощным инструментом по созданию и использованию цифровых карт совместно с дополнительной информацией из баз данных. Она позволяет выполнять все процессы, связанные с обработкой данных топографо-геодезических изысканий, созданием топографических планов и ведением кадастрового учета земель, в едином программном ядре. Для обработки цифровых карт в ней используются различные средства: редактор карты, базовые и прикладные задачи. К базовым задачам относятся редактор растра, система работы с базами данных, подсистема выполнения расчетов по карте [5].

Практическая часть исследования заключалась в создании учебной ГИС на основе топографической учебной карты М 1:10 000 «Снов», которая используется в учебном процессе.

При создании учебной ГИС использовалась следующая технологическая схема, которая рекомендована разработчиками:

- сканирование бумажной учебной карты. Полученный растр был исходным материалом для дальнейшей работы;
- трансформирование растрового изображения. Процесс трансформирования обеспечивается прикладной задачей «Трансформирование растровых данных»;
- оцифровка карты и перевод ее в векторный формат выполнялся средствами «Редактора карты»;
- создание цифровой модели рельефа.

Практическая часть работы включала в себя также применение полученной ГИС при решении инженерно-геодезических задач.

Возможности программы ГИС «Карта 2008» при выполнении геодезических расчетов:

- расчет и уравнивание теодолитного хода или нескольких ходов;
- решение прямой геодезической задачи на одной или нескольких станциях;
- решение обратной геодезической задачи;
- вывод на печать отчетных документов.

Наиболее распространенными инженерно-геодезическими задачами, которые решаются по карте, являются (за основу взяты учебные задания, которые выполняются в лабораторных работах и курсовых проектах):

- измерения по карте;
- расчеты с использованием цифровых моделей рельефа (определение расстояния с учетом рельефа, создание профиля, построение профиля видимости, расчет объемов земляных работ);
- проектные работы по трассированию линейных сооружений;
- измерение площади;
- проектирование наклонной площадки рельефа;
- подсчет объема земляных работ.

Как видим, различные расчеты по карте, в том числе расчеты с использованием цифровых моделей рельефа, являются не чем иным как аналитическими функциями ГИС. Создание ГИС под конкретную специфику позволит использовать ее при изучении смежных дисциплин.

В перспективе создание на основе ГИС базы учебных геодезических данных, к которой преподаватели и студенты будут иметь доступ через локальную компьютерную сеть или интернет. Программный комплекс ГИС «Панорама» предлагает широкие возможности для реализации данных проектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудж, С.А. Интеграция геодезического образования / С.А. Кудж, В.Я. Цветков // Интеграция образования. – 2014. – № 1(74). – С. 25–30.
2. Савиных, В.П. Геоинформатика как система наук / В.П. Савиных, В.Я. Цветков // Геодезия и картография. – 2013. – № 4. – С. 52–57.
3. Карпик А.П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий: моногр. / А.П. Карпик. – Новосибирск: СГГА, 2004. – 260 с.
4. Давыденок, О.В. Использование Autocad Map при создании цифровых топографических планов / О.В. Давыденок.
5. Сайт КБ Панорама [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gisinfo.ru>.

УДК 528.381

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ, ПОЛУЧЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫМ ТАХЕОМЕТРОМ TRIMBLEM3 DR5

М.А. БАГРОВА, Ю.А. ЧЕРКАС

(Представлено: канд. техн. наук, доц. Г.А. ШАРОГЛАЗОВА)

Исследуется точность тригонометрического нивелирования путем сравнения с результатами геометрического нивелирования III класса. Сравниваются по точности и трудоёмкости наиболее распространённые способы тригонометрического нивелирования между собой.

Появление современных электронных тахеометров позволило значительно изменить методы и методику выполнения различных геодезических работ. На сегодняшний день все сильнее и сильнее растет популярность тригонометрического нивелирования с использованием электронных тахеометров. Данный вид геодезических работ с применением электронных тахеометров более прост, удобен и имеет ряд преимуществ перед геометрическим нивелированием.

Один из наиболее актуальных вопросов сегодня – это применение тригонометрического нивелирования в тех работах, где согласно нормативным документам должно выполняться геометрическое нивелирование технического класса точности.

Ярким примером может служить возможность замены технического геометрического нивелирования, требуемого при создании высотного съемочного обоснования, тригонометрическим. Инструкция по топографическим съемкам масштабов 1:500...1:5000 запрещает использовать тригонометрическое нивелирование при развитии сетей сгущения для обеспечения топографической съемки с сечением рельефа менее 2 м. На сегодняшний день выполнено значительное количество исследований точности тригонометрического нивелирования. Согласно половине исследований тригонометрическое нивелирование не уступает по точности техническому нивелированию и нивелированию IV класса. Результаты же других исследований показывают, что тригонометрическое нивелирование даже с применением современных электронных тахеометров, как правило, уступает по точности техническому нивелированию.

В связи с актуальностью данного вопроса в настоящей работе выполнено исследование по определению точности тригонометрического нивелирования с применением различных способов.

Для исследования были выбраны две оптимальные линии по длине и превышению, опирающиеся на фундаментальные пункты, заложенные в 2012 году на учебно-научной базе Полоцкого государственного университета. Длины исследуемых линий составляли около 77 и 322 м.

Методика выполнения тригонометрического нивелирования по каждой выбранной линии предполагала:

- 1) выполнение поверки тахеометра согласно паспорту прибора;

2) установку тахеометра TrimbleM3 DR5 над центром пункта с точностью 1 мм, измерение высоты прибора с точностью 1 мм 2 раза – до начала наблюдений и после их окончания (расхождение не более 1 мм);

3) установка отражателя над центром пункта с точностью 1 мм, измерение высоты отражателя с точностью 1 мм;

4) измерение вертикального угла и наклонной дальности 30-ю приемами в одном направлении (прямо) в каждую видимость с повтором действий 1, 2, 3:

- утро (7...9) часов,
- день (12...14) часов,
- вечер (18...20) часов;

5) измерение вертикального угла и наклонной дальности 30-ю приемами в двух направлениях (прямо и обратно) в каждую видимость с повтором действий 1, 2, 3:

- утро (7...9) часов,
- день (12...14) часов,
- вечер (18...20) часов;

6) измерение вертикального угла и наклонной дальности 30-ю приемами по методике тригонометрическим нивелированием «из середины» в каждую видимость с повтором действий 1, 2, 3:

- утро (7...9) часов;
- день (12...14) часов;
- вечер (18...20) часов.

Измерение превышений в тригонометрическом нивелировании производилось с использованием электронного тахеометра TrimbleM3 DR5.

Эталоном для оценки точности тригонометрического нивелира послужили значения превышений по исследуемым линиям, полученным из геометрического нивелирования III класса. Оценка точности выполнена отдельно для каждой видимости по формуле СКП Гаусса:

$$m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2}{n}},$$

где m – средняя квадратичная погрешность; Δ – отклонение полученного значения от эталонного; i – номер приёма; n – число приёмов.

Результаты анализа приведены в таблице.

Анализ точности тригонометрического нивелирования по линиям разной длины

Период	$S \cdot \sin \nu + i - v$, м	Δ max, м	Δ min, м	m , м
Прямо (большая) 02.07.2013				
Утро (6:55...7:27)	-7,951	0,011	0,010	0,016
День (12:02...12:36)	-7,939	0,010	0,018	0,024
Вечер (19:06...19:39)	-7,966	0,028	0,030	0,016
Прямо – обратно (прямо большая) 03.07.2013				
Утро (7:38...8:05)	-7,950	0,014	0,010	0,016
День (12:41...13:06)	-7,939	0,019	0,017	0,027
Вечер (19:31...19:54)	-7,985	0,037	0,031	0,025
Прямо – обратно (обратно большая) 03.07.2013				
Утро (8:37...9:09)	7,964	0,021	0,017	0,009
День (13:37...14:09)	7,952	0,016	0,015	0,014
Вечер (20:38...21:07)	7,965	0,029	0,030	0,015
Середина (большая) 04.07.2013				
Утро (8:12...9:09)	-7,987	0,016	0,013	0,022
День (13:12...14:08)	-7,987	0,031	0,075	0,027
Вечер (20:03...20:56)	-7,977	0,018	0,015	0,015
Прямо (маленькая) 02.07.2013				
Утро (7:40...8:15)	-1,119	0,005	0,006	0,026
День (12:47...13:19)	-1,110	0,106	0,010	0,035
Вечер (19:51...20:24)	-1,168	0,005	0,004	0,023
Прямо – обратно (прямо маленькая) 03.07.2013				
Утро (7:09...7:33)	-1,165	0,004	0,004	0,020
День (13:07...13:31)	-1,102	0,009	0,006	0,043
Вечер (19:01...19:26)	-1,135	0,004	0,003	0,010

Окончание таблицы

Период	$S \cdot \sin v + i - v$, м	Δ_{\max} , м	Δ_{\min} , м	m , м
Прямо – обратно (обратно маленькая) 03.07.2013				
Утро (8:05...8:31)	1,122	0,006	0,005	0,023
День (11:53...12:42)	1,188	0,006	0,009	0,044
Вечер (20:05...20:33)	1,160	0,004	0,008	0,015
Середина (маленькая) 04.07.2013				
Утро (6:55...7:53)	-1,156	0,003	0,005	0,011
День (11:57...12:49)	-1,139	0,024	0,006	0,006
Вечер (19:05...19:52)	-1,135	0,009	0,006	0,010

Проанализировав таблицу, в частности среднеквадратическую погрешность по каждой серии измерений, можно сделать *вывод*, что в целом, не принимая во внимание отдельных случаев, точность тригонометрического нивелирования, выполненного электронным тахеометром, лежит в пределах от 0,015 до 0,025 м.

Как известно, точность геометрического нивелирования технического класса точности характеризуется случайной средней квадратической ошибкой не хуже 15 мм/км, что для наших длин линий составляет 1 и 5 мм. Следовательно, точность тригонометрического нивелирования, выполненного электронным тахеометром TrimbleM3DR5, существенно уступает точности технического геометрического нивелирования.

Сравнив результаты тригонометрического нивелирования, выполненного днём по большой и малой линии, можно заключить, что, за исключением нивелирования из середины, все остальные способы серьёзно уступают по точности именно на малой линии. Это, скорее всего, связано с малым расстоянием от подстилающей поверхности до визирного луча в дневное время, и при тёплых климатических условиях эта ошибка будет наибольшей.

Проанализировав результаты нивелирования утром и вечером можно сделать вывод, что на малой линии наилучшие точностные показатели были показаны в вечернее время, хотя на большой линии наоборот – в утреннее время. Возможно, это опять связано с разным расстоянием от подстилающей поверхности до визирного луча по малой и большой линиям.

Проведённая работа по статистическому набору информации о тригонометрическом нивелировании, выполненном электронным тахеометром, показала, что необходимо продолжать исследования в этом направлении, в частности в различных метеорологических условиях, с целью выявления наиболее благоприятного периода дня и погоды, когда использование тригонометрического нивелирования будет оправданно в экономическом и точностном плане. Дальнейший набор статистики также необходим для выявления каких-либо закономерностей или выдвижения гипотез о точности полученных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник геодезиста. – М.: Недра, 1975. – 727 с.
2. Геодезия: учеб.-метод. компл.: в 2 ч. / сост. и общ. ред. Ю.П. Будю. Ч. 2. – Новополоцк: ПГУ, 2008. – 264 с.
3. Дегтярев, А.М. Геодезия: учеб.-метод. компл.: в 2 ч. / А.М. Дегтярев. – Новополоцк: ПГУ, 2010. Ч. 1. – 370 с.

УДК 656.052.1

БАЗОВЫЕ СРЕДСТВА ОРИЕНТИРОВАНИЯ НА МЕСТНОСТИ ДЛЯ НЕЗРЯЧИХ

А.А. ГУСАРЕВА

(Представлено: П.Ф. ПАРАДНЯ)

Рассматривается актуальная проблема пространственной ориентировки слепых и слабовидящих людей. Представлена общая характеристика базовых средств ориентирования на местности. Более подробно изучен и раскрыт принцип работы нововведений XXI века – GPS-навигации.

Проблема пространственной ориентировки людей с дефектами зрения – одна из серьезных и острых как для самих незрячих, так и для специалистов, занимающихся вопросами их реабилитации.

По данным Всемирной организации здравоохранения, во всем мире насчитывается около 37 млн. незрячих людей. Каждые 5 секунд в мире слепнет один взрослый человек, каждую минуту – ребенок.

На сегодняшний день в нашей стране насчитывается около 20 тысяч инвалидов I и II групп – это люди с наиболее серьезными формами заболевания. Если учитывать и инвалидов III группы, то эта цифра увеличится до 50 тысяч человек. Число таких людей не уменьшается: согласно статистике, порядка двух тысяч человек в год получает инвалидность по зрению [1; 2].

К настоящему времени имеется большое количество средств, позволяющих незрячим в той или иной степени свободно передвигаться в пространстве. Рассмотрим наиболее распространенные базовые средства, благодаря которым слепые люди могут ориентироваться в пространстве.

Белая трость (рис. 1) – служит опознавательным знаком для здоровых людей, а ещё и «глазами» для слепых. В последние годы появилось большое количество различных моделей белой трости, оснащённых как обычными наконечниками, так и разного рода специальными насадками (колесо, вращающиеся наконечники), позволяющими обеспечить комфортный процесс работы с тростью. Звук от удара тростью о тротуар позволяет незрячему услышать окружающее пространство и ощутить «высокие» препятствия. Несмотря на такие достоинства, как низкая стоимость, простота в использовании и небольшой вес, также имеются и недостатки, а именно: можно нанести повреждения встречному объекту (человеку, машине) и не всегда можно обнаружить препятствие на своём пути (ветки деревьев) [3].



Рис. 1. Собака-поводырь и белая трость

Собака-поводырь (рис. 1) является незаменимым помощником для слепых, а во многих случаях и для других категорий людей с ограниченными возможностями. Собаки-поводыри дрессируются по стандартной программе. Они способны выучить множество маршрутов, по которым будут водить своего незрячего хозяина, придерживаясь заданного направления. Происходит это в результате применения специальных приемов дрессировки, в которых используется природная способность собак ориентироваться в пространстве и выбирать нужное направление. Для тех, кто хорошо ориентируется в знакомых местах, но много ходит по незнакомым новым маршрутам, помогут выработанные у собаки-поводыря навыки придерживаться прямой линии движения и останавливаться на развилках, а также перед проезжей частью дороги. Сориентировавшись самостоятельно или с помощью прохожих, слепой подсказывает собаке нужное

направление, и они продолжают движение. Одна из основных задач собаки-поводыря – предупреждать слепого обо всех преградах на пути. Она остановится перед любым препятствием: бортовым камнем, ступенькой, мостиком, широко разлившейся лужей, натянутой веревкой или лентой, огораживающей опасный участок дороги, узким и т.п. Даст возможность слепому проверить тростью, что перед ним, и продолжит движение только по его команде. Часто преграда перекрывает только часть дороги, и ее можно обойти. В таком случае собака без остановки отведет слепого от опасного места. Например, не станет идти под низко склонившимися ветками, обогнет рекламные щиты, столб, выступающие на тротуар ступени, поможет избежать столкновения с людьми. Если слепой пользуется общественным транспортом, поможет найти вход и выйти из транспорта. Собака-поводырь своими действиями и необычным снаряжением привлекает к себе внимание окружающих, побуждает их внимательнее отнестись к слепому. Собака-поводырь умеет подавать в руки слепому оброненные им предметы: трость, перчатки, ключи, поводок [4; 5]. Заметим, что специализированных школ для собак-поводырей в Беларуси пока нет.

GPS-навигация – это альтернативный метод ориентировки, с помощью которого незрячие пользователи смартфонов и GPS-устройств обрели уникальную и эффективно работающую возможность ориентирования в любом, даже незнакомом, месте. Проблема без барьерного пространства для незрячих людей в большей или меньшей степени будет существовать всегда, потому что практически невозможно с помощью звуковых сигналов и тактильной разметки оборудовать все объекты населенного пункта. В последнее время к этой проблеме стараются подходить глобально и создавать навигаторы для незрячих.

Используя GPS-навигацию, незрячий человек может получить информацию о своем местоположении, найти интересующую точку на карте, проложить к ней маршрут следования со своевременным информированием о поворотах, преградах, направлениях и расстоянии.

Российские и Корейские производители разработали навигаторы, ориентированные на использование слепыми и людьми с ослабленным зрением (рис. 2).

Информационный дисплей – представляет собой поле, состоящее из множества маленьких частичек, снабженных магнитами. При эксплуатации гаджета частички поднимаются вверх, прорисовывая путь человека и окружающие улицы, тем самым давая возможность слепому наощупь ориентироваться в пространстве. Информации о местонахождении пользователя и окружающей его обстановке передается на сенсорный дисплей и при помощи Bluetooth-гарнитуры на наушники. Контактная поверхность матри-

цы сенсорного дисплея благодаря встроенному компасу позволяет определить необходимое направление движения, а также информирует пользователя о наличии в радиусе 10 метров различных объектов таких как здания и автомобили [7; 8].

BlindAid (от английских слов blind – «слепой» и aid – «помощь»). В основе данного изобретения – специальный джойстик (рис. 3). С помощью этого джойстика слепые могут исследовать трехмерный виртуальный мир, основанный на картах реального окружающего пространства. Устройство позволяет «изучить» улицы, тротуары и проходы с помощью перемещения курсора на экране компьютера, который они никогда не увидят. Если на обычных GPS-навигаторах в ответ на его перемещения двигается и карта, в версии для незрячих использованные объекты определяются с помощью вибрации и звуков. Незрячий человек как бы трогает объемную карту. BlindAid сможет довольно быстро построить виртуальную тактильную модель комнаты, здания или даже города [9].



Рис. 2. Информационные дисплеи



Рис. 3. Джойстик BlindAid

Китайские и Кубанские ученые усовершенствовали **белую трость**. В результате главным достоинством электронной трости Origin является наличие встроенного GPS-чипсета, который не позволит слепому владельцу заблудиться даже на значительном удалении от дома. Устройство оснащено встроенным микрофоном, динамиком, а также рельефным тактильным дисплеем, который выводит данные в формате шрифта Брайля.

Старшеклассник из Армавира сконструировал специальную трость для слепых. Она оснащена парктроником и датчиками GPS. «Умный поводырь» способен указать слепому человеку верный путь и безопасно по нему провести. Прибор улавливает и сообщает владельцу о преградах на 3 уровнях: головы, пояса и ног. Она позволяет слепому человеку свободно ориентироваться в пространстве [8; 10].

«**Клипсы-браслеты**» (рис. 4). В Израиле изобрели электронный аналог трости для незрячих, работа которого основана на использовании детекторов обнаружения движения в системе VMD (Video Motion Detection). VIA представляет собой систему, состоящую из 4 миниатюрных видеокамер VMD, реагирующих на статичные и движущиеся объекты и двух устройств, которые крепятся на ладонях обеих рук между 1 и 2 пальцами (что-то среднее между браслетами и клипсами).



Рис. 4. Клипсы-браслеты VMD

«Клипсы-браслеты» принимают информацию с видеокамер и передают ее пользователю в виде тактильных сигналов, причем информация о статичных и движущихся объектах, находящихся в поле действия VIA, передаются разными типами вибрации. То есть пользователь отслеживает обстановку вокруг себя на гораздо большем расстоянии, чем это возможно с использованием трости, к тому же бегущего ребенка или зазевавшегося прохожего тростью «ощупывать» тоже не совсем приятно. В конструкции VIA также предусмотрена возможность использования голосовых команд по прокладыванию мар-

шрута к определенным объектам в городе. К выбранному объекту VIA ведет своего пользователя с помощью встроенного GPS-навигатора [8; 11].

Уникальная система GPS-навигации (рис. 5) позволяет слепым свободно передвигаться по городу. С помощью GPS-навигации, видеокамеры и наушников специалисты-поводыри помогают инвалидам дистанционно, подсказывая, где повернуть, или, какая сумма написана на ценнике в магазине. Оператор специализированного колл-центра с помощью GSM-терминала и видеокамеры помогает слепому ориентироваться на местности. В устройство встроены камера и гарнитура для связи с оператором. Передача данных идет через Интернет. В роли проводника могут выступить не только операторы колл-центра, но и родственники незрячих [12].

Draw Braille Mobile Phone – телефон для слепых (рис. 6). DrawBraille оснащён дисплеем, на котором находятся массивы, состоящие из подвижных точек в группах по шесть штук, это даёт возможность выводить на экран символы шрифта Брайля.



Рис. 5. Очки оборудованные GPS-навигацией



Рис. 6. Draw Braille Mobile Phone

Единственная функция дисплея – вывод информации, он позволяет пользователю читать текст. Ввод текста осуществляется при помощи находящейся рядом панели, на которой также имеется разделённая на шесть клеток область. Эта панель служит не только для ввода текста, но и для навигации по меню. Draw Braille Mobile Phone использует на клавиатуре шрифт Брайля, который, собственно, позволяет слепым людям читать. В телефоне предусмотрены также ридер, поддержка SMS, электронной почты, есть музыкальный плеер. Мобильник состоит из двух основных деталей. Первая – клавиатура из 35 кнопок в пять рядов с шрифтом Брайля на них. Но поскольку все необходимые знаки на этих кнопках не поместятся, есть опции «прокрутить вверх» и «прокрутить вниз». Вторая деталь – сенсорный дисплей, как в смартфонах, но с уникальной поверхностью с выпуклыми значками для информационных команд. Пользователи могут вызывать их одним прикосновением, а также создавать собственные ссылки и ярлыки с помощью сочетания этих команд. Суммарно на корпусе гаджета расположены 210 механических точек в пять рядов, в каждом ряду размещено по семь букв. При помощи этих точек пользователь сможет читать названия пунктов меню, электронную почту, электронные книги, SMS-сообщения и даже веб-страницы. В комплекте стандартный набор функций, включающий блокировку тачпада, MP3-плеер и контроль уровня зарядки батареи [13; 14].

Электронный компас «Пеленг-01» (Рис. 7) - Прибор предназначен для облегчения пространственной ориентации инвалида по зрению при самостоятельном перемещении по открытому пространству, лишённому локальных ориентиров. Прибор подвешивается на груди пользователя при помощи шнура.



Рис. 7. Электронный компас «Пеленг-01»

Для определения направления геомагнитных линий используются электронные датчики магнитного поля. Информация предоставляется пользователю в виде тональных сигналов через встроенный динамик или через стандартный головной телефон (если он подсоединен к прибору).

Прибор работает в 2 режимах: «поиск севера» и «удержание на курсе».

В первом случае человек с прибором поворачивается вокруг своей оси (или поворачивает прибор, держа его в руках) и определяет направление на север по максимальной высоте непрерывного тонального сигнала. Во втором режиме прибор по нажатию кнопки управления запоминает текущую ориентацию по сторонам света и отслеживает дальнейшие отклонения от этого первоначально выбранного курса. Точность удержания направления может регули-

роваться пользователем от 5 до 25 градусов. При превышении выбранного предела отклонения прибор вырабатывает специальные звуковые импульсы, различные для случаев отклонения влево или вправо. Опыт показывает, что для более эффективного использования прибора необходимо сформировать определенные навыки.

Прибор питается от встроенного аккумулятора и при средних реальных потребностях пользователя позволяет обходиться без подзарядки более 1 месяца. В момент включения прибор оповещает о приблизительном уровне зарядки аккумулятора. В случае предельного разряда аккумулятора во время пользования прибор выдает предупредительный сигнал и отключается.

Инфракрасный локатор для слепых и слабовидящих 1601 (рис. 8). Небольшой по габаритам, инфракрасный локатор предупреждает звуковым или вибросигналом о приближении к какому-то препятствию (стена, забор) или предмету. Сигнал появляется на расстоянии до препятствия (или предмета) около 1,5 м.

В данном инфракрасном локаторе отсутствуют недостатки, присущие ультразвуковым приборам.

Во-первых, ультразвуковой локатор регистрирует препятствие только в случае, когда ультразвуковой луч (направление прибора) строго перпендикулярен поверхности препятствия. При хотя бы малейшем угле к поверхности препятствие не будет определено.

Во-вторых ультразвуковой локатор плохо регистрирует препятствия с мягкой поверхностью (ковры, мягкая мебель, тепло одетый человек и т.д.). Инфракрасный локатор имеет два режима сигнала: звуковой и вибро [15].

Освоив и испытав вышепредставленные средства и способы, помогающие незрячему в пространственном ориентировании, можно сказать, что на сегодняшний день у нас есть основные инструменты, позволяющие практически свободно передвигаться в пространстве. Однако, большинство незрячих ведёт малоподвижный образ жизни. Причины этому могут быть разные. Это и страх перед улицей, комплекс, не позволяющий взять в руки трость и пройти от подъезда до магазина, расположенного в собственном доме. Парадокс, но иногда это простое отсутствие информации о том, какие на сегодняшний день технические средства реабилитации доступны незрячим. Многие из нас уже на протяжении долгих лет пользуются озвученными смартфонами, компьютерами, GPS-навигацией и т.п. Но можно встретить незрячего, который впервые в жизни слышит о говорящем смарте, или GPS-навигации, хотя зрение потерял он уже лет 10–15 назад. Не просто пройти путь из пункта А в пункт С, если ты незрячий, но научившись пользоваться современными достижениями научно-технического прогресса, можно совершать увлекательные путешествия и прогулки, которые дадут возможность общения с интересными людьми, дадут возможность получать новые впечатления.



Рис. 8. Инфракрасный локатор

ЛИТЕРАТУРА

1. Белорусские новости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://naviny.by/>. – Дата доступа: 29.04.2014.
2. Новости TUT.BY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://news.tut.by/>. – Дата доступа: 27.04.2014.
3. Портал грамадскіх аб'яднанняў Рэспублікі Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ngo.by/>. – Дата доступа: 29.04.2014.
4. Сетевой журнал «Живая планета» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zoopage.ru/>. – Дата доступа: 26.04.2014.
5. Электронный ресурс. Портал о собаках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dogsecrets.ru/>. – Дата доступа: 27.04.2014.
6. Портал DogStatus [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dogstatus.ru/>. – Дата доступа: 29.04.2014.
7. Информационный блог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dmirix.ru/>. – Дата доступа: 27.04.2014.
8. Электронный ресурс «Интересное в мире» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://j-times.ru/>. – Дата доступа: 26.04.2014.
9. Портал «Центр информационной безопасности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bezpeka.com/>. – Дата доступа: 28.04.2014.

10. Портал новостей SmartNews [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://smartnews.ru/>. – Дата доступа: 29.04.2014.
11. Портал Травма – Лайф [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://travma-life.ru/>. – Дата доступа: 27.04.2014.
12. Энциклопедия мужества «Не инвалид.Ru» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neinvalid.ru/>. – Дата доступа: 26.04.2014.
13. Информационная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://news.vpn.by/>. – Дата доступа: 28.04.2014.
14. Мобильные телекоммуникации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://comu.ru/>. – Дата доступа: 29.04.2014.
15. Персональный сайт тифлопедагогов, специалистов по ориентированию и мобильности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lyubimov.su/>. – Дата доступа: 01.09.2014.

УДК 656.052.1

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ ОРИЕНТИРОВАНИЯ НА МЕСТНОСТИ НЕЗРЯЧИМИ ЛЮДЬМИ

А.А. ГУСАРЕВА

(Представлено: П.Ф. ПАРАДНЯ)

Рассматривается проблема ориентирование незрячих людей на местности. Приведен сравнительный анализ программного обеспечения для этих целей. Подробно рассмотрен принцип его установки и работы.

Проблема безбарьерного пространства для незрячих людей в большей или меньшей степени будет существовать всегда потому, что практически невозможно звуковыми сигналами и тактильной разметки оборудовать все объекты окружающего пространства. В последнее время к этой проблеме стараются подходить глобально и создавать навигаторы для незрячих, работающих в системах глобального позиционирования [2].

GPS-навигация – это еще один альтернативный метод ориентировки, с помощью которого незрячие пользователи смартфонов и GPS-устройств обрели уникальную, бесспорно, эффективно работающую возможность ориентирования в любом, даже незнакомом месте [3].

Спутниковая навигация – система, использующая информацию со спутников для получения географических координат и точного универсального времени. Навигационный приемник вычисляет местоположение того или иного объекта с точностью до нескольких метров [4].

Раньше для того, чтобы освоить тот или иной маршрут, человеку с проблемами зрения приходилось обращаться за помощью к посторонним. Нужно было каким-то образом представлять или рисовать себе схемы, запоминать количество поворотов и перекрестков, даже иногда запоминать такие ориентиры, как «характерный запах около столовой», фиксировать выбоины на дороге, считать шаги от контрольных точек ориентиров. Теперь с появлением GPS человек может сам составить себе нужный маршрут, имея более или менее правильное представление о данной местности или же всего раз пройти с кем-то, чтобы отметить основные контрольные точки, которые затем можно объединить в маршрут.

Привлечение навигации в качестве альтернативного способа ориентировки позволит человеку с проблемами зрения более уверенно чувствовать себя в больших городах и малых населённых пунктах.

Пользуясь навигацией, человек может сориентировать себя по сторонам света или по часам, узнать, не отклоняется ли он от данного маршрута. Навигационная программа сообщает о расстоянии, на котором находится нужный объект, заранее оповещает незрячего о приближении той или иной заданной им точки [1].

Навигация является перспективным способом ориентировки в сфере туризма для людей с особыми потребностями. Имея базы точек различных стран и городов, незрячий человек может более свободно передвигаться в незнакомом месте, даже быть полезным для своих зрячих сопровождающих, не имеющих навигатора. Незрячий может подсказать название улицы или населенного пункта, проложить маршрут, определить расстояние до нужного объекта, направление движения и т.п.

Возможность чувствовать себя более независимым очень важна для человека с ослабленным зрением, и является дополнительной мотивацией для использования навигации в своей повседневной жизни.

Наиболее широкое практическое применение среди инвалидов по зрению получил открытый, расширяемый бесплатно, проект Loadstone (рис. 1), посвященный разработке ориентированных на незрячих пользователей программных приложений для смартфонов.

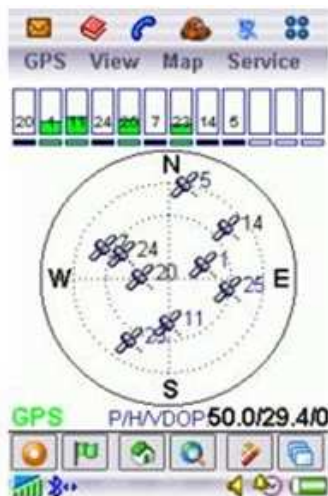


Рис. 1. Изображение местности в программе Loadstone-GPS

специально приспособленным для людей с проблемами зрения.

Loadstone-GPS – это программа, предназначенная специально для незрячих пользователей. Для работы с ней необходимо иметь:

- 1) мобильный телефон с операционной системой Symbian версии 7, 8 либо 9;
- 2) программы Talks или Mobile Speak;
- 3) внешний GPS-приемник с технологией Bluetooth или встроенный в телефон модуль.

Loadstone-GPS обладает развитой системой мониторинга и оповещений, практически всё в ней доступно с помощью горячих клавиш, которые в последних версиях уже можно переназначать на своё усмотрение. Работают функции поиска точек в базе данных, каждую точку кроме названия можно снабдить своим комментарием. Есть возможность записать памятку в аудиоформате, сохранять свои маршруты, создавать точки привязки и многое другое.

Выйдя на улицу необходимо включить (если есть) внешний GPS-приемник. Запустить на смартфоне Nokia по горячим клавишам программу Loadstone. Через полминуты прозвучит звуковой сигнал и сообщение, которое прочитает установленная на смартфоне программа экранного доступа, например, «обнаружено 3 спутников из 12».

После подобного голосового оповещения можно отправляться в дорогу. При поездке на транспорте или прогулке пешком можно осмотреться, т.е. программа определит, какие точки и на каком расстоянии от нас находятся в соответствующих направлениях: слева, справа, впереди, позади. Точкой называется любой объект на местности, положение которого зафиксировано с помощью специального оборудования или, например, вполне доступных средств: GPS-приемника и навигационной программы Loadstone. Что касается направления, то оно представлено в виде часового циферблата.

Незрячему человеку предлагается представить себя в центре огромных часов диаметром в несколько десятков метров. Лицом он стоит к двенадцати часам, спиной – к шести, с правой стороны будет три часа, а с левой – девять. Если программа сообщает, что точка находится на 12 часов, это означает, что слепой человек должен двигаться в направлении этой точки, и она находится впереди него.

GPS-приемник корректно определяет направление движения, если в течение 3...5 секунд человек движется без изменений в одном направлении. Расстояние до ближайшей точки GPS-приемник определяет вполне корректно независимо от того, движется он или нет.

Помимо всего вышеперечисленного, можно также через меню программы Loadstone загрузить нужный маршрут, чтобы программа сама озвучивала приближение или достижение точки маршрута. При достижении либо приближении к какой-то точке Loadstone будет издавать характерный звуковой сигнал и сообщать с помощью программы экранного доступа название текущей точки и расстояние до нее, например: «трамвайная остановка: аэрокосмический университет, 60 метров на 12 часов».

Так как компания Nokia официально объявила о переходе на другую операционную систему, начали разрабатывать навигационное приложение для незрячих под Android, ведущая роль в создании которого принадлежит программисту из Санкт-Петербурга Игорю Порецкому [5].

OsmAnd Access – это навигационное приложение, работающее на мобильных устройствах поддерживающих Internet, GPS и под управлением операционной системы Android 4.0 и выше. Установочный пакет приложения и утилиты, позволяющие преобразовывать точки маршрутов можно взять с сайта «Культурно-спортивного реабилитационного комплекса слепых»: <http://ksrk-edu.ru>, где также можно найти и утилиты, позволяющие преобразовывать точки маршрутов и базы данных Loadstone в формат GPX OsmAnd, специально разработанные для того, чтобы при переходе на OsmAnd пользователи Loadstone не потеряли наработанной ими собственной базы точек (рис. 2). Программу можно скачать как платно, так и бесплатно. Бесплатная версия отличается от платной ограничением загрузки файлов для последующей работы.

При запуске программы скачиваем необходимые файлы (карты района, язык голосового оповещения). Также задаем тип передвижения (пешеход, велосипед, автомобиль).

В программе введены средства обратного геокодинга, позволяющие получить словесное описание (как правило, адрес) текущего местоположения как с помощью различных online источников, так и в режиме offline по картам, хранящимся в памяти аппарата (рис. 3).

Большинство функций программы доступно через голосовое управление. Этот режим вызывается встряхиванием аппарата в направлении его продольной оси, через контекстное меню или нажатием кнопки на гарнитуре. При использовании гарнитуры, ее кнопка также может использоваться и для прерывания голосового ввода. Редактор голосовых команд доступен в настройках специальных возможностей программы [6].

Программа заранее предупреждает о предстоящем повороте и при неверном направлении не прокладывает новый маршрут. Проложив новый путь, его можно сохранить как «Мои места».



Рис. 2. Загрузка утилитов в OsmAnd Access

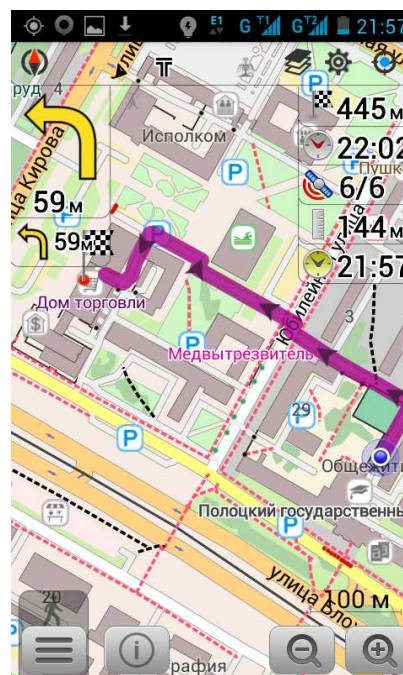


Рис. 3. Изображение местности в программе OsmAnd Access

В соседних странах уже давно созданы курсы обучения с данными программами, но сегодня уже и белорусские ученые запустили данные приложения в тестовом режиме. По всей республике 30 волонтеров создают пешеходные маршруты.

Спутниковая навигация развивается и становится доступной все большему количеству людей. Программные обеспечения регулярно совершенствуются, а карты покрытия любых уголков мира своевременно обновляются. Незрячий человек, овладевший основными тонкостями GPS-навигации и применяющий их в своей повседневной жизни, чувствует себя на порядок увереннее и гораздо меньше зависит от окружающих.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закирова, Г. CPS-навигация для незрячих / Г.Т. Закирова // Выбор. – 2009. – № 20. – С. 4.

2. Электронный журнал «Интересное в мире» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://j-times.ru/>. – Дата доступа: 29.04.2014.
3. Межобластной еженедельник «Караван» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.karavan.tver.ru/>. – Дата доступа: 30.04.2014.
4. Образовательные курсы КСРК ВОС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ksrk-edu.ru/>. – Дата доступа: 29.04.2014.
5. Портал «Компьютерные технологии для незрячих и слабовидящих» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tifocomp.ru/>. – Дата доступа: 29.04.2014.
6. Портал «Вариант навигационного приложения OsmAnd» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://poretsky.homelinux.net/>. – Дата доступа: 30.04.2014.

УДК 528.46

РЕОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Е.С. КУРАШ

(Представлено: М.Г. ГЛЕБКО)

Рассматривается вопрос разработки научно обоснованной системы мероприятий, обеспечивающих наиболее полное, эффективное использование и охрану земель в сельскохозяйственном предприятии. Представлен созданный в программе ArcGis 9.3.1 картографический материал, отражающий территорию хозяйства, а также показан краткий бизнес-план с целью определения всех доходов и расходов на производство.

Сельское хозяйство в Беларуси – важная отрасль экономики, обеспечивающая 7,5 % ВВП страны. Поэтому для поддержания эффективности производства необходимо проводить постоянную модернизацию оборудования и внедрения новейших технологий, рационально использовать природные ресурсы и проводить мероприятия по их улучшению, а также создавать благоприятные условия труда [1].

Исследуемое сельскохозяйственное предприятие «Бердовка-Агро» расположено в деревне Бердовка Лидского района Гродненской области. Расположено в 12,6 км от районного центра. Для Лидского района характерен умеренный климат с мягкой и короткой зимой и умеренно теплым летом, что позволяет собирать большие урожаи зерна и сахарной свеклы. На территории сельскохозяйственного предприятия «Бердовка-Агро» дерново-подзолистые почвы составляют 78,9 % площади сельхозугодий и используются преимущественно под пашню [2; 7].

Наша цель – провести исследования и проанализировать возможности для расширения и модернизации вышеуказанного сельскохозяйственного предприятия. Все исследования проводились на базе картографической основы масштаба 1:10000. Для определения площадей земель СПК «Бердовка-Агро» была оцифрована карта предприятия по видам земель в программе АРК ГИС 9.3.1. В результате чего мы определили общую площадь территории землепользования, которая составила 1870,66 га, сельскохозяйственные земли составляют 899,9 га (рис. 1).

До улучшения и модернизации СПК «Бердовка-Агро» занималось исключительно растениеводством, которое включало в себя зерноводство и выращивание сахарной свеклы. Предлагаемый нами проект по модернизации СПК «Бердовка-Агро», который предусматривает расширение растениеводства путем создания тепличного комплекса. Этот комплекс будет располагаться на юге населенного пункта Добрынино, рядом с овощной базой.

Тепличный комплекс состоит из нескольких секторов, где ведется выращивание различных культур, правила содержания которых различны. Комплекс оснащен новейшим голландским оборудованием.

С целью создать многоотраслевое хозяйство было принято решение развить в СПК «Бердовка-Агро» и животноводство, направленное на разведение и содержание овец Романовской породы мясо-шерстного направления. Основная система содержания для этой породы – стойловая. Круглогодичное стойловое содержание овец оправдывает себя при мясном откорме животных. На основе сахарного комбината в СВХ Беличи планируется постройка овцефермы на 1050 голов. На северном берегу озера Черное СПК «Бердовка-Агро» создаст базу отдыха в виде отдельно стоящих эксклюзивных «домиков рыбака» [3; 4]. Тем самым предоставляется возможность туризма и отдыха на территории озера.

После улучшения и модернизации хозяйство стало многоотраслевым. Появились такие структуры как тепличное хозяйство, овцеводческий комплекс и туристическая база отдыха, кроме уже существующих структур (зерноводство и сахарная свекла). Зерновые культуры на территории СПК Бердовка-Агро

занимают 448,51 га. Поля расположены в центральной и северной части карты пшеница – 95,61 га, а также 19,5 га засеяно пшеницей, используемой на корм животным, ячмень – 142,13 га, овес – 191,27 га.

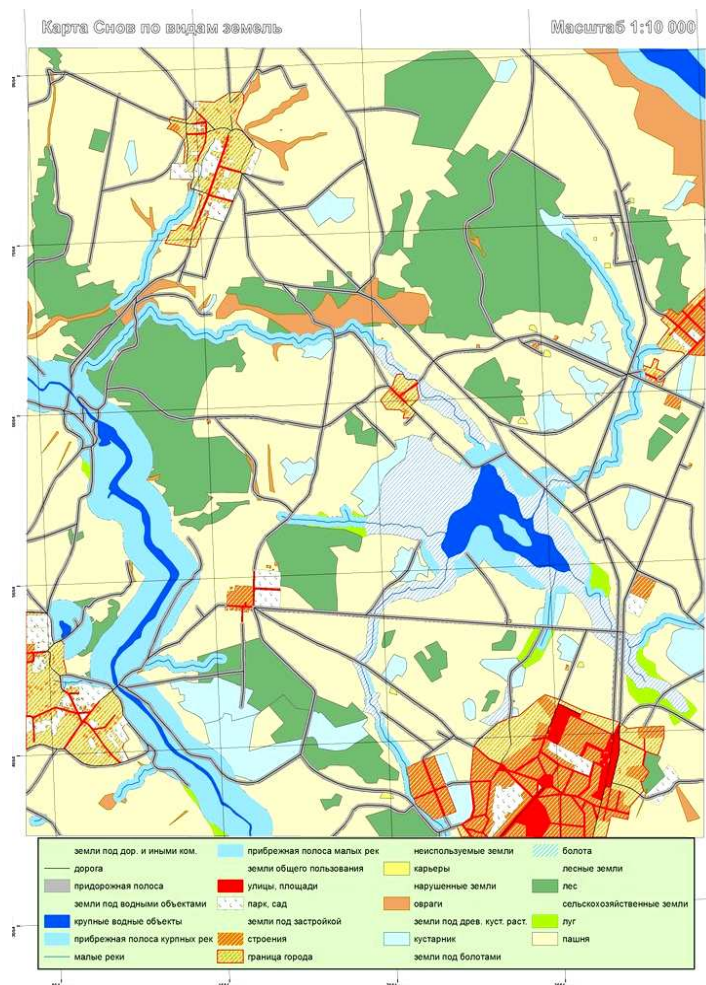


Рис. 1. Землепользование СПК «Бердовка-Агро»

Так как зерновые культуры уже произрастали на территории СПК, мы поставили задачу увеличить их урожайность. Для повышения урожайности будут приняты следующие меры:

- 1) увеличение средств на удобрения на 10 %;
- 2) вложение инвестиций в 100 000 у. е. на ремонт машинного парка и закупку оборудования.

Данные меры позволят достичь среднереспубликанских показателей по урожайности зерновых культур. Годовой доход от реализации зерновых культур составит 287 800,74 у. е. Однако следует учесть и основные затраты на производство. Они составят 162 283 у. е. Следовательно, годовая прибыль от зерноводства составит 125 517 у. е.

Также нашей задачей является увеличить урожайность сахарной свеклы. Общая площадь земель, занятых под сахарной свеклой составляет 132,93 га. Требуются инвестиции в размере 500 000 у. е. на модернизацию сахарного комбината и закупку новой техники по сбору сахарной свеклы с полей. Урожайность данной культуры – 430 ц/га. Сахарный комбинат в городе Снов будет загружен сырьем на 100 % и сможет выпускать готовую продукцию в размере 800,24 т сахара в год.

Изучив рынок Республики Беларусь, была рассчитана средняя отпускная цена на сахар в размере 0,79 у. е. (7900 руб.) за 1 кг. Из этого следует, что доходы от продажи сахара составят 632,188 тыс. у. е. Для достижения урожайности сахарной свеклы в 430 ц/га необходимо вносить азотные, калийные и органические удобрения (навоз). Также нами были учтены основные затраты на производство сахарной свеклы, представленные в таблице. В итоге затраты составили 355 532 у.е., а годовая прибыль предприятия от производства сахара – 276 656 у. е.

Для строительства тепличного комплекса общей площадью 1,5 га на юге г. Добрынино требуется инвестировать 1,2 млн. у. е. (на строительство комплекса и закупку семян). В тепличном комплексе СПК «Бердовка-Агро» круглогодично выращиваются следующие культуры: томаты, огурцы, зеленые культу-

ры (укроп, петрушка, сельдерей), перец, цветы (розы, лилии, гвоздики, тюльпаны). Доходы от реализации продукции тепличного комплекса составляют 593 950 у. е. Нами были учтены основные затраты на обслуживание тепличного комплекса. Они составили 218 089 \$. В итоге годовая прибыль СПК «Бердовка-Агро» от тепличного комплекса составляет 375 861 у. е.

Овцеводство – направление животноводства, которое приносит стабильный доход, благодаря востребованной продукции на рынке страны. Для строительства животноводческого комплекса площадью в 1,5 га, расположенной в СВХБеличи, требуются инвестиции в размере 600 000 у.е. Для обслуживания животноводческого комплекса по разведению овец требуется засеять 23 га клевера лугового, 19,5 га пшеницы, 2 га кормовой свеклы. Данные площади позволят обеспечить овцеводческую ферму круглый год такими кормами как сено, силос, злаковые, свекла. В животноводческом комплексе СПК Бердовка-Агро реализуется следующая продукция: мясо, молоко, шерсть, шкура, рога. Доход составил 345 000 у.е. Годовые затраты на обслуживание животноводческой составляют 180 000 у.е. В итоге годовая прибыль от животноводческого комплекса СПК «Бердовка-Агро» составляет 165 000 у.е.

С целью развития агротуризма в Лидском районе принято решение построить туристическую базу отдыха «Домик рыбака». База будет расположена на северном берегу о. Черное площадью 0,5 га. Проект предусматривает вложение инвестиций в размере 468 000 у.е. на строительство домов, бани и благоустройства прилегающей территории, а также закупку необходимого инвентаря. При годовой загруженности комплекса в 120 дней планируется получать доход в размере 100 440 у.е. Годовые затраты на обслуживание туристической базы составляют 23 000 у.е. Следовательно, годовая прибыль составляет 77 440 у.е.

Изучив рынок кредитования сельского хозяйства (растениеводства и животноводства) в Республике Беларусь, оказалось, что наиболее выгодный кредит в иностранной валюте может предоставить ОАО «Белагропромбанк» на 5 лет с процентной ставкой в 10% годовых, а для строительства туристической базы отдыха – Беларусбанк сроком на 10 лет с процентной ставкой в 10,5 % годовых.

Согласно ст. 18 ч.1 Закона Республики Беларусь «О платежах за землю» земельным налогом не облагаются фермерские хозяйства в течение трех лет. Налогообложение при реализации производимой на территории Республики Беларусь с/х продукции производится по ставке 10%. Учитывая выплаты по кредитам и налоги, мы получили конечную прибыль за каждый год (рис. 2).

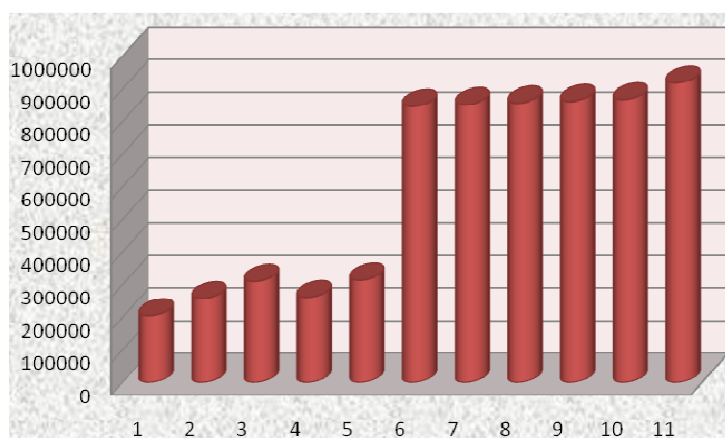


Рис. 2. Динамика прибыли СПК «Бердовка-Агро» за 11 лет, тыс. \$

Следует отметить, что производство СПК «Бердовка-Агро» после осуществления проекта и произведенной модернизации является рентабельным. Рентабельность производства рассчитывается как отношение прибыли от реализации к сумме затрат на производство и реализацию продукции. Коэффициент показывает, сколько прибыли предприятие имеет с каждого рубля, затраченного на производство и реализацию продукции. Этот показатель может рассчитываться как в целом по предприятию, так и по его отдельным подразделениям или видам продукции.

Коэффициент рентабельности рассчитывается по формуле:

$$K\phi = A / B,$$

где A – прибыль от реализации продукции; B – годовые затраты.

$$K\phi = 1327822,928 \text{ у.е.} / 938904,36 \text{ у. е.} = 1,4.$$

То есть ежегодно предприятие имеет 1,4 долл. США с одного затраченного на производство и реализацию продукции доллара [5].

За первые 5 лет работы предприятия прибыль составляет не более 350 000 у. е., с этим связаны основные выплаты по кредитам, а с 6 по 10 год прибыль увеличивается до 850 000. В итоге после модернизации и выплаты всех кредитов СПК «Бердовка-Агро» на 11 год выйдет на прибыль в 918426,60 у. е.

Исходя из составленного бизнес-плана, инвестиции, вложенные в проект, окупятся не позднее 5 лет. Это связано, в первую очередь, с практически безотходным производством, компактностью территории, благоприятным климатом, а также обеспеченностью трудовыми ресурсами в полной мере.

Таким образом, мы повысили экономическую, экологическую и социальную эффективность использования и охраны сельскохозяйственных земель путем разработки, обоснования и осуществления комплекса мероприятий, обеспечивающих наиболее оптимальное использование каждого земельного участка с учетом его индивидуальных характеристик, увеличения рентабельности производства сельскохозяйственной продукции [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Структура сельского хозяйства в Беларуси // NovaBelarus.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.novabelarus.com/ekonomika-belarusi/struktura-selskogo-hozyajstva-v-belarusi/>. – Дата доступа: 03.09.2014.
2. Лидский район – Гродненская область // Экскурсии по Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ekskursii.by/?raion=67>. – Дата доступа: 09.09.2014.
3. Разведение овец романовской породы на шерсть и мясо // Интересные бизнес-идеи для малого и домашнего бизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://businessideas.com.ua/business-ideas/razvedeniye-romanovskikh-ovets>. – Дата доступа: 14.09.2014.
4. Строительство тепличного комплекса из поликарбоната. Оборудование системами кондиционирования и вентиляции выполнено специалистами «Климат-строй» // О Компании «Климат-Строй» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xn--05-6kc5agdhjtklb.xn--p1ai/teplica.html>. – Дата доступа: 24.09.2014.
5. Помощь: налогообложение фермерских хозяйств // Бусел – информационный правовой портал Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.busel.org/texts/cat9up/id5vwienr.htm>. – Дата доступа: 16.04.2014.
6. Чиж, Д.А. Землеустройство: учеб.-метод. компл. для студ. 1-31 02 01 «География (по направлениям)» (1-31 02 01-03 «География (геоинформационные системы)») / Д.А. Чиж, Н.В. Клебанович. – Минск: ПГУ, 2012. – 227 с.
7. Лесные экосистемы и их охрана // Xreferat.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xreferat.ru/112/735-1-lesnye-ekosistemy-i-ih-ohrana.html>. – Дата доступа: 06.03.2014.