

46. *Skujins J.* History of abiotic soil enzyme research. In: R.G. Burns, Editor, Soil Enzymes, Academic Press, New York (1978), pp. 1–49.

47. *Галстян, А.Ш.* Ферментативная активность почв Армении / А.Ш. Галстян. – Ереван: Айастан, 1974. – 260 с.

48. *Карагіна, Л.А.* Визначенне актыунасці поліфенолаксідазы і пераксідазы у глебе / Л.А. Карагіна, Н.А. Міхайлоуская // Вес. АН БССР. Сер. с.-г. навук. – 1986. – № 2. – С. 40–41.

49. *Kandeler, E.* Effect of cattle slurry in grassland on microbial biomass and on activities of various enzymes / E. Kandeler, G. Eder // Biology and Fertility of Soils. – 1993. – Vol. 16. – P. 249–254.

## **BIOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL INDICATORS FOR ASSESSMENT OF ANTROPOGENIC FACTOR'S EFFECT ON SOIL FERTILITY**

**V.V. Lapa, N.A. Mikhailovskaya, T.B. Barashenko,  
T.V. Pogirnitskaya, S.V. Dyusova**

### **Summary**

For the characterization of biomass abundance and metabolic activity of soil microbial communities two integral parameters were proposed. Simultaneous determination of carbon content in microbial biomass and dehydrogenase activity give most objective information about soil microbiological status. Indicators for biochemical assessment of mineralization and humification activities and ratio in soil were proposed.

*Поступила 25.09.14*

УДК 631.47

## **К ВОПРОСУ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ СОЛИГОРСКОГО РАЙОНА**

**В.В. Северцов<sup>1</sup>, Г.С. Цытрон<sup>2</sup>, Д.В. Матыченков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,  
г. Горки, Беларусь*

<sup>2</sup>*Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь*

### **ВВЕДЕНИЕ**

К настоящему времени почвенный покров сельскохозяйственных земель Солигорского района трижды (1958–1962, 1975–1978, 2000–2001 гг.) картографирован в М 1:10 000. В этом же масштабе одиннадцать раз проведено агрохимическое обследование почв. К тому же Солигорский район является одним из приоритетных

в отношении проведения здесь научных исследований [1–8]. Однако результаты всех работ существуют в разрозненных источниках различной формы (почвенные карты, табличный материал, база данных агрохимического обследования, публикации, научные отчеты и др.). Формирование же адекватной современным условиям ведения сельскохозяйственного производства стратегии и тактики экономически выгодного и экологически безопасного использования почвенных ресурсов невозможно без своевременного и объективного обеспечения заинтересованных лиц информацией об их состоянии.

Такая задача решается посредством создания общих и специализированных баз данных о почвах на основе ГИС-технологий. Существующие к настоящему времени национальные почвенно-информационные системы [9–12] как основные, так и специализированные, характеризуют специфику почвообразования конкретной страны или её региона и ориентированы на решение задач данной страны, а международные [13–15] – носят весьма обобщенный характер и не могут отразить особенности и разнообразие почвенного покрова отдельного государства, не говоря уже о его регионе. Поэтому нами разработана методология создания единой Почвенной Информационной Системы Беларуси (ПИСБ) [16, 17], имеющей многоуровневую структуру построения, основанную на административно-территориально-хозяйственном делении республики и состоящую из трех баз данных: пространственно-координированной, атрибутивной и репрезентативной. К настоящему времени ПИСБ создана только на республиканском уровне. На более низких уровнях хозяйствования такие системы отсутствуют.

Поэтому нами предпринята попытка создания почвенно-информационной системы агроландшафтов Солигорского района и интерпретация всего инвентаризированного материала с целью максимального удовлетворения потребителя в необходимой почвенной информации в удобной и понятной для восприятия форме, что и отражено в данной публикации.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований явилось все разнообразие компонентного состава почвенного покрова агроландшафтов Солигорского района, представленное почвенной картой М 1:50 000 и аналитическим материалом РУП «Проектный институт Белгипрозем», публикационными, архивными и дополнительно созданными в ходе исследований источниками информации.

Методология создания геоинформационной характеристики почвенного покрова объектов исследования предусматривала инвентаризацию (сбор, ввод, хранение) всей существующей по разным источникам информации, её обработку и целевой анализ и осуществлялась согласно «Методике формирования почвенных баз данных Беларуси, их интерпретации и использованию (для создания геоинформационной системы характеристики почвенного покрова)» [16], Методическим указаниям по созданию Почвенной Информационной Системы Беларуси [17] с применением программных пакетов ArcGIS и Microsoft Excel.

В основу оценки степени пригодности почв Солигорского района для возделывания отдельных сельскохозяйственных культур положены разработки РУП «Институт почвоведения и агрохимии» [18, 19].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проведение инвентаризации информации о почвенном покрове осуществлялось путем создания почвенной геоинформационной системы, которая базируется на сети разрезов, характеризующих неоднородность почвенного покрова. Расположение данных разрезов на территории осуществлялось с учетом пространственного варьирования факторов почвообразования, как при традиционном крупномасштабном картографировании почв. Все разрезы, входящие в сеть, имеют однозначную пространственную привязку (географические координаты, полученные с использованием GPS), а также, по возможности, полный набор химических, физических, физико-химических, морфологических и иных свойств, определенных по общепринятым методикам.

Геоинформационная система почвенного покрова агроландшафтов Солигорского района соответствует 3-му уровню обобщения ПИСБ (административный район) и состоит из трех баз: картографической (пространственно-координированной), атрибутивной (табличной) и репрезентативных почвенных профилей. Основным картографическим источником являлась почвенная карта Солигорского района М 1:50000, составленная УП «Проектный институт Белгипрозем» в 2003 г. традиционным способом. Данная почвенная карта использовалась в качестве растровой подложки при создании векторной почвенной карты исследуемой территории. Также на основании этой карты изготавливалась легенда векторной почвенной карты, содержащая 89 почвенных разновидностей (рис. 1).

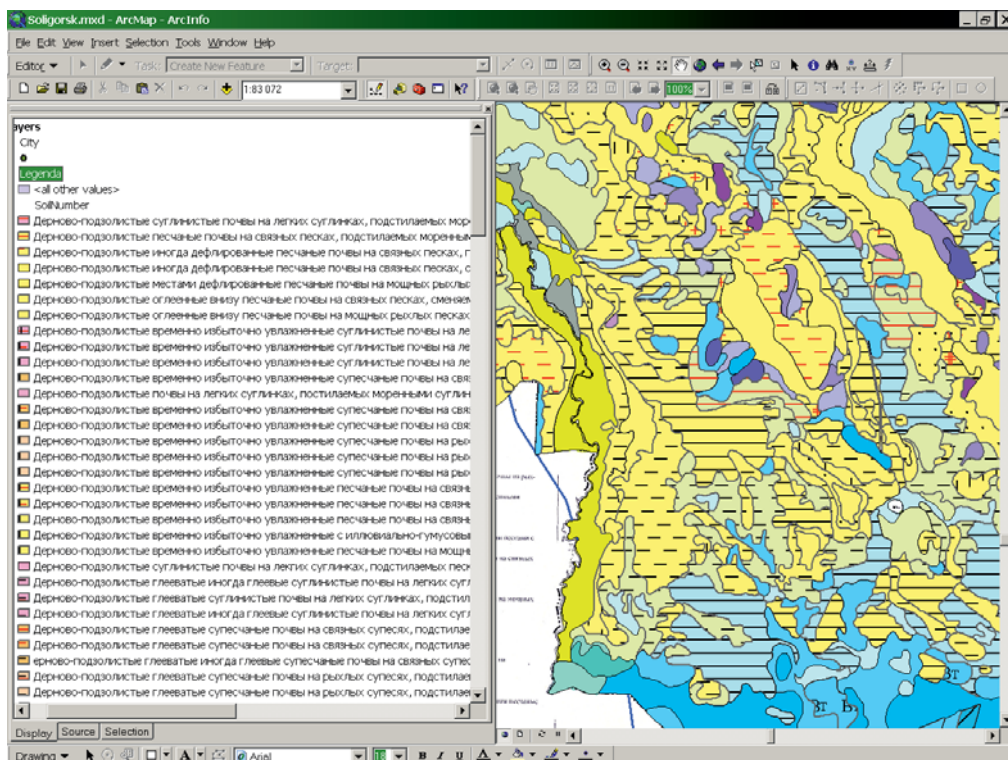


Рис. 1. Фрагмент почвенной карты Солигорского района с легендой

Параллельно с созданием пространственно-координированной базы данных (цифровой почвенной карты) создавалась атрибутивная база данных (таблица) по материалам III тура (2000–2001 гг.) крупномасштабного почвенного картографирования и по результатам, полученным в ходе выполнения данного исследования. В эту базу данных занесена информация по 1152 почвенным разрезам, 4042 почвенных горизонтам. Атрибутивная почвенная база Солигорского района (3-й уровень обобщения) в итоге содержит 114 016 записей по 69 полям (рис. 2).

| № п/п | Поле базы данных | Описание   | Тип данных |  |  |  |  |
|-------|------------------|--|------------|--|--|--|--|
| 1     | ID               | Идентификатор  | числовой   |  |  |  |  |
| 2     | Oblast           | Область  | текстовый  | Минская область                        | Минская область                        | Минская область                        | Минская область                        |
| 3     | Region           | Район  | текстовый  | Солигорский район                      | Солигорский район                      | Солигорский район                      | Солигорский район                      |
| 4     | Plant            | Форма предприятия (СПК, колхоз и т.д.)   | текстовый  | СПК                                    | СПК                                    | СПК                                    | СПК                                    |
| 5     | Hoiz             | Название предприятия   | текстовый  | Большевик-агро                         | Большевик-агро                         | Большевик-агро                         | Большевик-агро                         |
| 6     | ID_Plot          | Номер рабочего участка   | числовой   | 117                                    | 117                                    | 117                                    | 117                                    |
| 7     | N_Profile        | Номер разреза  | числовой   | 25                                     | 25                                     | 25                                     | 25                                     |
| 8     | Date             | Дата закладки разреза  | дата       | 28.08.2007                             | 28.08.2007                             | 28.08.2007                             | 28.08.2007                             |
| 9     | BD_Profile       | Код базы данных по разрезу (например 1Л-99)  | текстовый  | 11X-07                                 | 11X-07                                 | 11X-07                                 | 11X-07                                 |
| 10    | Longitude        | Долгота  | координаты | 27°22'31" в.д.                         | 27°22'31" в.д.                         | 27°22'31" в.д.                         | 27°22'31" в.д.                         |
| 11    | Latitude         | Широта   | координаты | 52°50'40" с.ш.                         | 52°50'40" с.ш.                         | 52°50'40" с.ш.                         | 52°50'40" с.ш.                         |
| 12    | Altitude         | Высота над уровнем моря (м)  | числовой   | 156 м                                  | 156 м                                  | 156 м                                  | 156 м                                  |
| 13    | Soil_Kod_2003    | Классификационное положение почвы (на уровне равнозначности) согласно Номенклатурного списка (2003 г.) | текстовый  | дерново-подзолистая суглинистая        | дерново-подзолистая суглинистая        | дерново-подзолистая суглинистая        | дерново-палево-подзолистая суглинистая |
| 14    | Soil_Klass_2007  | Классификационное положение почвы согласно новой национальной классификации (2007 г.)                  | текстовый  | агродерново-подзолистая языковатая     | агродерново-подзолистая языковатая     | агродерново-подзолистая языковатая     | агродерново-подзолистая языковатая     |
| 15    | Soil_WRB_2006    | Классификационное положение почвы в WRB (2006 г.)  | текстовый  | Umbric, Albehuvisols (Ruptic, Anthric) | Umbric, Albehuvisols (Ruptic, Anthric) | Umbric, Albehuvisols (Ruptic, Anthric) | Umbric, Albehuvisols (Ruptic, Anthric) |
| ...   | ...              | ...  | ...        | ...                                    | ...                                    | ...                                    | ...                                    |
| 66    | SBE              | Сумма поглощенных оснований ( $\text{смоль}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ )                               | числовой   | 7                                      | 3,7                                    | 8,3                                    | 5,6                                    |
| 67    | BSD              | Степень насыщенности основаниями (%)   | числовой   | 79                                     | 79                                     | 81                                     | 81                                     |
| 68    | P2O5             | Содержание подвижного фосфора ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) ( $\text{мг}/\text{кг}$ )                     | числовой   | 146                                    | 89                                     | 57                                     | 30                                     |
| 69    | K2O              | Содержание подвижного калия ( $\text{K}_2\text{O}$ ) ( $\text{мг}/\text{кг}$ )                         | числовой   | 274                                    | 47                                     | 46                                     | 46                                     |

Рис. 2. Фрагмент атрибутивной базы данных Солигорского района

База данных репрезентативных почвенных профилей агроландшафтов Солигорского района характеризует компонентный состав их почвенного покрова и представлена 16 разрезами. Почвы, разрезы которых представлены в данной базе, занимают доминирующие площади среди большого разнообразия почвенных разновидностей сельскохозяйственных земель или же характерны только для данной территории: агродерново-подзолистые почвы занимают 15,8 % площади пахотных земель, агродерново-подзолистые заболачиваемые почвы – 31,8 %, агродерново-заболачиваемые почвы – 13,0 %, аллювиальные агродерново-заболачиваемые почвы – 1,0 %, агроторфяные почвы – 29,7 %, аллювиальные агроилоовато-торфяные почвы – 0,01 %. Антропогенно-преобразованные почвы занимают 8,7 % площади пахотных земель, из них 7,8 % приходится на деградотрофоземы. Характерными для данной территории являются химически загрязненные и техногенно-подтопленные почвы.

База данных репрезентативных профилей состоит из двух секций: секции почвенного профиля, включающего информацию о разрезе в целом – в ней приведена общая характеристика закладки почвенного разреза, классификационная принадлежность характеризующей почвы, географическая привязка, дата закладки



профиля, а также ссылки на внешние источники информации, и секции почвенных горизонтов, содержащих полную информацию об их составах (гранулометрическом или ботаническом, минералогическом, валовом химическом, грунтовом и фракционном составе гумуса) и свойствах (физико-химических, водно-физических, агрохимических). То есть эта база данных содержит всю информацию, необходимую для идентификации почв конкретного региона: классификационной принадлежности, степени окультуренности, оценки плодородия, площадного распространения и т.д. (рис. 3).

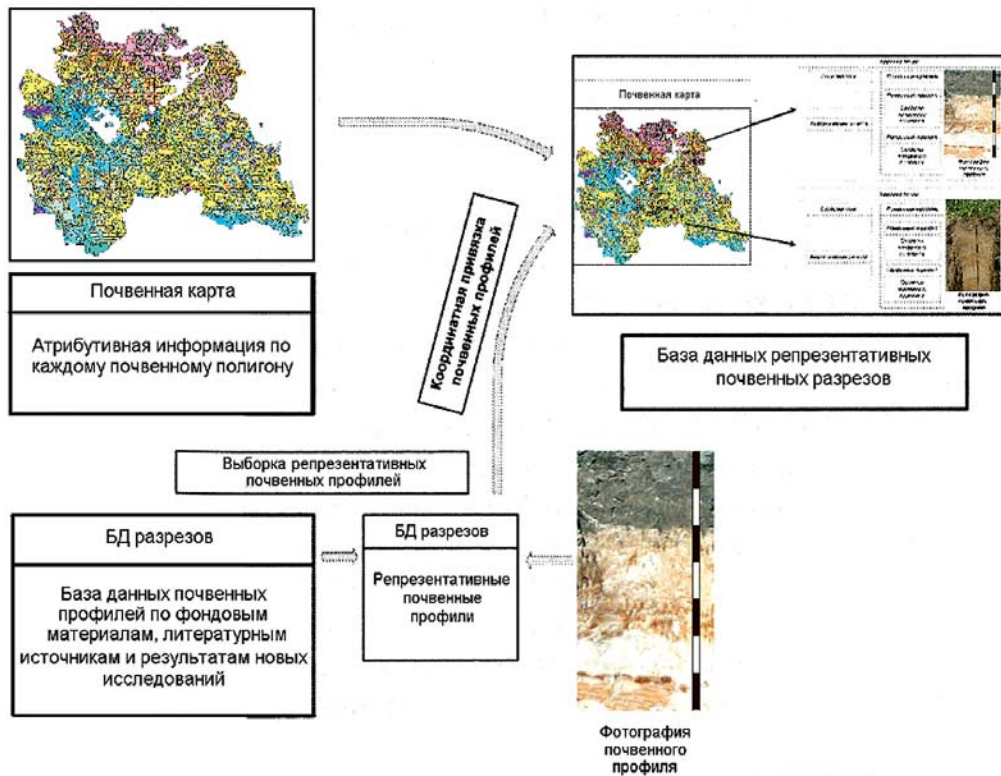


Рис. 3. Схема создания базы данных репрезентативных почвенных профилей

Учитывая структуру геоинформационной характеристики почвенного покрова, созданной для Солигорского района, определены несколько видов специализированных баз данных.

Специализированные базы данных – это базы данных по отдельным характеристикам почв, создаваемые для решения определенных задач.

Такие базы данных формируются двумя способами: самостоятельный сбор информации по разным источникам или же использование данных разных уровней общей почвенной геоинформационной системы.

Создание специализированных баз данных осуществляется поэтапно:

- 1) определение цели ее создания;
- 2) установление основных и дополнительных источников информации для более полного ее осуществления;
- 3) конвертирование информации из дополнительных источников в цифровую форму согласно

имеющейся основной базе данных о почвах; 4) определение реляционных связей между основной базой данных и дополнительной информацией; 5) формирование скомпилированных баз данных.

В общей сложности для территории Солигорского района нами определены следующие виды специализированных баз данных, различных по источникам информации и по виду конечной продукции (рис. 4):

- табличный материал (площадные данные по классификационной принадлежности почв, степени и характеру увлажнения, гранулометрическому составу почвообразующих и подстилающих пород, характеру строения профиля, по отдельным свойствам пахотных горизонтов; аналитическая характеристика почв по разрезам и др.);
- картограммы и картодиаграммы (по отдельным свойствам с привязкой к почвенной разновидности или с привязкой к рабочему участку по средним значениям; изменение свойств почв во времени; прогнозные изменения свойств почв и др.);
- простые и комплексные карты и картосхемы (распространение отдельных классификационных групп почв – типов, надподтипов, разновидностей; выявление преобладающих почв по степени увлажнения, гранулометрическому составу и строению пород; установление основных ареалов почв для гидротехнической мелиорации; выявление эродированных и эрозионноопасных почв, просадок; установление пригодности почв под отдельные сельскохозяйственные культуры, оптимизация землепользования и др.).

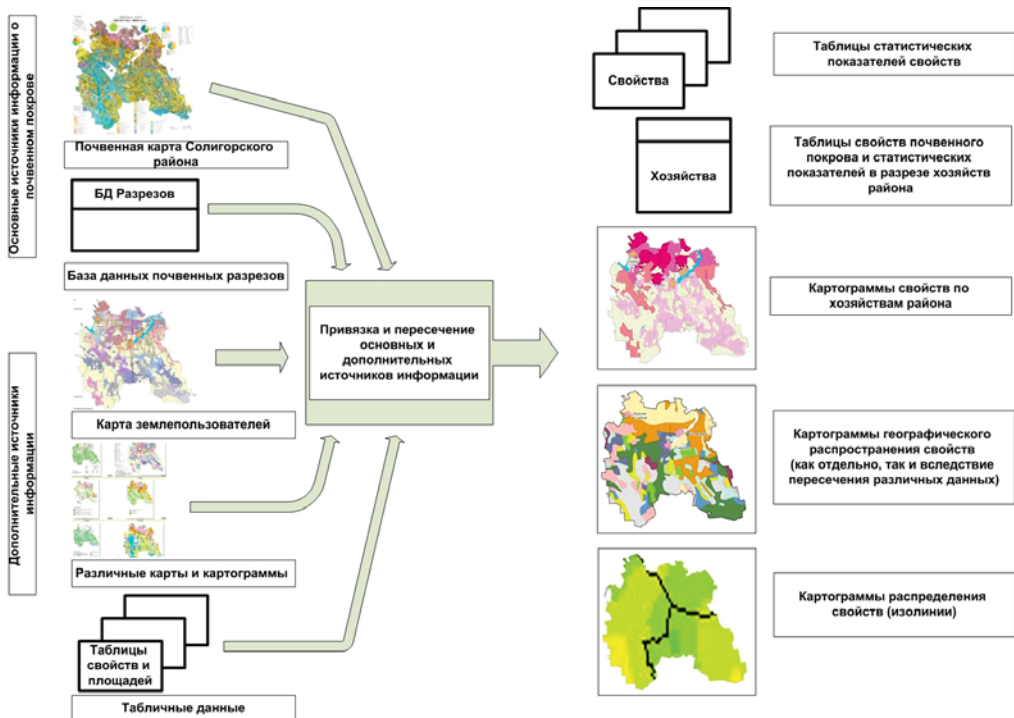


Рис. 4. Входные и выходные данные информационной системы специализированных почвенных баз данных Солигорского района

Базируясь на анализе основных подходов к оценке степени пригодности почв под основные сельскохозяйственные культуры, и базах данных ПИСБ, нами созданы картограммы пригодности почв агроландшафтов Солигорского района под конкретные сельскохозяйственные культуры: озимую пшеницу, озимое тритикале, яровую пшеницу, ячмень, лен, сахарную свеклу, озимый рапс и др. (рис. 5).

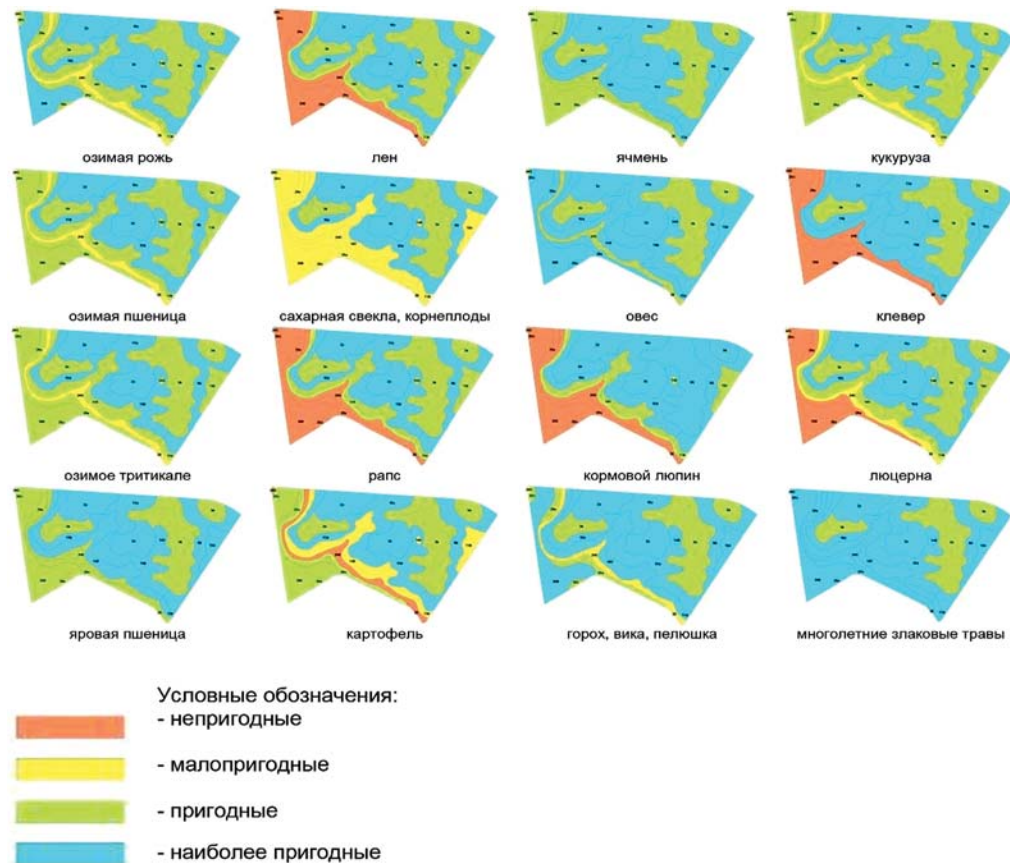


Рис. 5. Картограммы пригодности почв Солигорского района (фрагмент) для выращивания сельскохозяйственных культур (на основе общей агропроизводственной группировки почв)

Основой явился банк данных, состоящий из электронной почвенной карты Солигорского района М 1:50000 и аналитической базы данных, в которой собрана вся информация (качественная и количественная) о компонентах почвенного покрова данной территории, а также знания по биологическим требованиям отдельных сельскохозяйственных культур к месту произрастания.

При определении степени пригодности почв под конкретную культуру учитывались не только их генетические особенности, но и их современное агроэкологическое состояние (кислотность, содержание гумуса, фосфора и калия, эродированность, завалуненность и др.), что позволило более точно определить степень пригодности почв того или иного уровня землепользования для эффективного возделывания сельскохозяйственных культур (рис. 6).

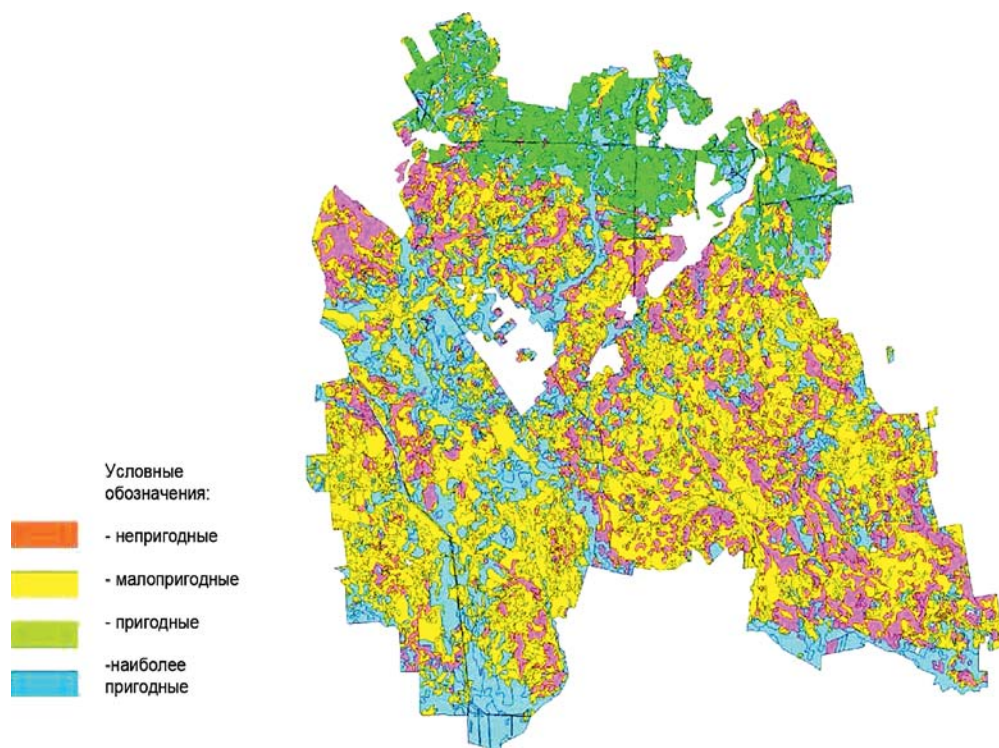


Рис. 6. Картограмма пригодности почв Солигорского района (фрагмент) для выращивания озимой пшеницы (на основе общей агропроизводственной группировки почв)

В целом по Солигорскому району площади пригодных почв для возделывания отдельных сельскохозяйственных культур, колеблются от 39,1 % под ячмень до 20,6 % под лен.

## ВЫВОДЫ

1. Геоинформационная система характеристики почвенного покрова агроландшафтов Солигорского района представляет собой 3-ий уровень обобщения Почвенной Информационной Системы Беларуси (ПИСБ).
2. Структура её построения и содержание взаимосвязаны с ПИСБ и строго подчинены ей.
3. Почвенно-информационная система Солигорского района состоит из трех баз: картографической, атрибутивной и базы данных репрезентативных профилей.
4. Сконцентрированная в этой системе информация по почвам является основой для создания специализированных баз данных по решению конкретных задач как теоретического, так и практического характера.
5. Созданные на основе баз данных почвенно-информационной системы картограммы пригодности почв под отдельные сельскохозяйственные культуры представляют собой геоинформационные модели рационального использования почвенных ресурсов агроландшафтов Солигорского района.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пространственное распределение химических загрязнителей в почвах территорий, прилегающих к предприятиям ПО «Беларуськалий» / С.Е. Головатый [и др.] // Почвоведение. – 2008. – № 1(40). – С. 297–306.
2. *Цытрон, Г.С.* К вопросу выделения степеней деградации осушенных торфяных почв Беларуси / Г.С. Цытрон, Т.Н. Азарёнок, В.А. Калюк // Земляробства і ахова раслін. – 2013. – № 6. – С. 37–40.
3. Методические указания по обследованию почв в зоне действия Солигорского калийного комбината / Н.И. Смян [и др.]. – Минск, 1989. – 8 с.
4. *Азаренок, Т.Н.* Агрогенная трансформация почв и почвенного покрова осушенных земель Солигорского района / Т.Н. Азаренок, Н.И. Смян, Г.С. Цытрон // Почвоведение и агрохимия. – 2007. – № 1(38). – С. 70–78.
5. *Смян, Н.И.* Влияние различных факторов на оценку плодородия пахотных земель Солигорского района / Н.И. Смян, Л.И. Шибут, Т.Н. Азаренок // Почвоведение и агрохимия. – 2007. – № 2(39). – С. 54–60.
6. Отражательная способность антропогенно-преобразованных органомных почв Белорусского Полесья и их диагностика / Г.С. Цытрон [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2007. – № 1(38). – С.84–91.
7. *Жигарев, П.Ф.* Влияние промышленных отходов комбината «Беларуськалий» на засоление окружающих почв: автореф. ... дис. канд. с.-х. наук: 06.01.03 / П.Ф. Жигарев; БГУ. – Минск, 1975. – 28 с.
8. *Ивлева, С.Н.* Изменение ферментативной активности дерново-подзолистой почвы под влиянием промышленных отходов Солигорского калийного комбината / С.Н. Ивлева, Н.А. Шимко // Современные проблемы использования и почвенных ресурсов и повышение их производительной способности: материалы Междунар. науч.-произв. конф., Горки, 11–15 ноября, 1997 г. / БГСХА; редкол. Н.И. Смян [и др.]. – Горки, 1997. – С. 206–208.
9. Australian Soil Resource Information System, ASRIS [Electronic resource]. Режим доступа: [http://www.asris.csiro.au/index\\_other.html](http://www.asris.csiro.au/index_other.html)
10. National Cooperative Soil Survey (Web Soil Survey) [Electronic resource]. Mode of access: <http://websoilsurvey.nrcs.usda.gov>
11. *Stolbovoi V., McCallum I.* Land Resources of Russia [Electronic resource], International Institute for Applied Systems Analysis and the Russian Academy of Science / Электрон. дан. и прогр. – Laxenburg, 2002. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
12. The National Soil Data Base of Canada [Electronic resource]. Mode of access: <http://sis.agr.ca/cansis/nsdb/intro.html>
13. *Engelen V.W.P. van, Wen T.T.* Global and National Soil Terrain Digital Databases (SOTER) // Proc. Manual. ISRIC, 1995. – 125 p.
14. Land Information System [Electronic resource]. Mode of access: <http://www.landis.org.uk/gateway/ooi/nm2000.cfm>
15. MARS (Monitoring Agriculture with Remote Sensing [Electronic resource]. Режим доступа: <http://mars.jrc.ec.europa.eu/>
16. Методика формирования почвенных баз данных Беларуси, их интерпретация и использование (для создания геоинформационной системы характеристики почвенного покрова) / Г.С. Цытрон [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2008. – 44 с.

17. *Цытрон, Г.С.* Методические указания по созданию Почвенной Информационной Системы Беларуси / Г.С. Цытрон, Д.В. Матыченков, В.В. Северцов. – Минск, 2011. – 48 с.

18. Пригодность почв Республики Беларусь для возделывания отдельных сельскохозяйственных культур: рекомендации / В.В. Лапа [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011. – 63 с.

19. *Смеян, Н.И.* Пригодность почв БССР под основные сельскохозяйственные культуры / Н.И. Смеян. – Минск: Ураджай, 1980. – 175 с.

## **ON THE ISSUE OF THE INFORMATION SUPPORT FOR THE RATIONAL USE OF SOIL RESOURCES OF SOLIGORSK REGION**

**V.V. Severtsov, G.S. Tsytron, D.V. Matychenkov**

### **Summary**

The article presents results of research on the soil information system of Soligorsk region agricultural landscapes and shows the possibility of using the inventoried information for the soil resources management by the example of determining the degree of soil suitability for specific crops.

*Поступила 21.10.14*

УДК 631.43

## **ВЛИЯНИЕ АГРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПАХОТНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

**С.И. Крылач**

*Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского,  
г. Харьков, Украина*

### **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время установлено, что одним из основных факторов, оказывающих влияние на рост, глубину проникновения и развитие корней растений являются агрофизические свойства почвы. Они учитываются при теоретическом обосновании систем обработки почв, севооборотов и мелиораций, целью которых является улучшение почвенных условий произрастания и развития сельскохозяйственных культур [1].

Основными параметрами, определяющими физические свойства почв и оказывающих решающее влияние на урожай, являются ее структура и плотность сложения [1].

Хорошо известно, что структурная почва способна экономно использовать влагу, уменьшая непродуктивное испарение и стимулируя транспирацию расте-