

## ИНФОРМАТИКА

*Вестник Сыктывкарского университета.  
Серия 1: Математика. Механика. Информатика.  
Выпуск 1 (34). 2020*

**УДК 004.9+912**

### МЕСТО ГЕОИНФОРМАТИКИ В СИСТЕМЕ НАУК

*Ю. Н. Миронова*

В работе рассматривается связь геоинформатики с различными науками с точки зрения различных авторов, номенклатуры научных специальностей, приведены основные области исследования согласно паспорту научной специальности «Геоинформатика» Высшей аттестационной комиссии.

*Ключевые слова:* геоинформатика, картография, вычислительная геометрия, компьютерная графика, наука.

Данная работа посвящена изучению взаимосвязей геоинформатики со смежными дисциплинами. Нахождение места геоинформатики в системе наук позволяет нам комплексно рассматривать как саму эту науку, так и связанные с ней области знаний. Эта тема приобретает все большую актуальность в связи с бурным развитием компьютерной техники, так как в наше время становятся разрешимыми многие задачи, ранее казавшиеся невыполнимыми (например, распознавание образов). Поэтому, например, возникают задачи связи геоинформатики с математикой — нечеткие множества [1], математическая логика [2], топология [3; 4] и прочие ее разделы.

Несмотря на то что геоинформатика — это достаточно молодая наука, она бурно развивается и уже завоевала себе прочное место в системе наук. Многие науки, которые ранее имели самостоятельное значение, теперь рассматриваются в контексте геоинформатики. Так как геоинформатика является наукоёмкой и технологически сложной дисциплиной, то она не может обходиться как без традиционных наук, таких как математика, география, так и без новейших областей знания, таких как

дистанционное зондирование, аэрокосмические методы исследования и пр. [5].

С точки зрения авторов учебника «Геоинформатика» ([6] — Е. Г. Капралов, А. В. Кошкарёв, В. С. Тикунов и др.), геоинформатика — самостоятельная наука, но она тесно переплетена не только с семейством географических, но и многих других (геологических, почвенных и т. д.) наук, изучающих пространственно-временные отношения объектов и процессов, а предметом ее изучения являются цифровые модели, создаваемые для адекватного представления и изучения объектов реального мира [6].

Роль цифровых моделей в картографии выполняют карты, а в дистанционном зондировании — снимки.

Основной метод геоинформатики — геоинформационное или цифровое моделирование.

Геоинформатика формировалась и продолжает развиваться в окружении смежных наук и технологий: дистанционное зондирование, картография, вычислительная геометрия, компьютерная графика, системы автоматизированного проектирования (САПР), системы управления базами данных (СУБД), глобальные системы позиционирования, технологии съемок местности, вычислительная техника и др.

Ближайшее окружение геоинформатики образуют картография и дистанционное зондирование.

Важнейшая черта взаимодействия геоинформатики с ее окружением — интеграция. Одно из ее следствий — возникновение и развитие пограничных дисциплин. Примером пограничных дисциплин являются отрасли управления сетями инженерных коммуникаций во взаимодействии с геоинформационными системами. Другой пример — «Интернет-ГИС» — возник в результате интеграции информационных и телекоммуникационных средств.

Другой подход к геоинформатике рассматривается в [5]. В. П. Раклов считает, что основными науками и технологиями, на которых базируются геоинформационные системы и с которыми они тесно связаны, являются:

- география;
- картография;

- дистанционное зондирование;
- геодезия;
- фотограмметрия;
- информатика;
- математика и статистика.

Рассмотрим современное деление наук по номенклатуре научных специальностей.

Как указано в документе «Номенклатура научных специальностей» [7], геоинформатика как наука имеет шифр 25.00.35, (25.00.00 – НАУКИ О ЗЕМЛЕ), и отрасли науки, по которым присуждается ученая степень:

- геолого-минералогические;
- географические;
- технические;
- физико-математические.

Поэтому более подробно остановимся на науках этого профиля, имеющих связь с геоинформатикой.

Рассмотрим науки из «Номенклатуры научных специальностей» [8], каким-либо образом связанные с геоинформатикой. Так как таких научных специальностей получается более ста, то рассмотрим только основные направления из списка.

01.00.00 — ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

01.01.00 — *Математика*

01.03.00 — *Астрономия*

01.04.00 — *Физика*

03.00.00 — БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

03.02.00 — *Общая биология*

05.00.00 — ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

05.01.00 — *Инженерная геометрия и компьютерная графика*

- 05.07.00 — *Авиационная и ракетно-космическая техника*
- 05.11.00 — *Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы*
- 05.12.00 — *Радиотехника и связь*
- 05.13.00 — *Информатика, вычислительная техника и управление*
- 05.22.00 — *Транспорт*
- 05.23.00 — *Строительство и архитектура*
- 05.26.00 — *Безопасность деятельности человека*
- 05.27.00 — *Электроника*
- 06.00.00 — СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ
- 06.03.00 — *Лесное хозяйство*
- 06.04.00 — *Рыбное хозяйство*
- ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ
- 07.00.00 — *Исторические науки и археология*
- 09.00.00 — *Философские науки*
- 05.25.00 — *Документальная информация*
- СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ
- 08.00.00 — *Экономические науки*
- 22.00.00 — *Социологические науки*
- 12.00.00 — *Юридические науки*
- 23.00.00 — *Политология*
- 14.00.00 — МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ
- 25.00.00 — НАУКИ О ЗЕМЛЕ
- 25.00.26 — *Землеустройство, кадастр и мониторинг земель*
- 25.00.27 — *Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия*
- 25.00.28 — *Океанология*
- 25.00.29 — *Физика атмосферы и гидросферы*
- 25.00.30 — *Метеорология, климатология, агрометеорология*
- 25.00.32 — *Геодезия*
- 25.00.33 — *Картография*
- 25.00.34 — *Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия*
- 25.00.35 — *Геоинформатика*
- 25.00.36 — *Геоэкология (по отраслям)*

Теперь мы можем составить картину связей геоинформатики с другими областями знаний.

Рассмотрим место геоинформатики в системе наук. Ясно, что эта наука входит в раздел «Науки о Земле», так как сформировалась на основе этих наук, и предмет ее исследования совпадает с предметом исследования наук о Земле.

Но, кроме этого, в названии фигурирует слово «информатика», так как данная наука не может функционировать без современных информационных технологий.

В свою очередь, такие науки, как математика, не могут не влиять на развитие геоинформатики, так как речь идет о математическом представлении информации в геоинформационных системах, математическом моделировании и т. д.

С другой стороны, геоинформатика и сама влияет на развитие самых различных областей деятельности, таких как геология, туризм, оперативно-розыскные мероприятия, строительство, лесное хозяйство, экология и пр.

Перечислим основные области исследования согласно паспорту научной специальности «геоинформатика» Высшей аттестационной комиссии (ВАК) [9].

1. Теоретические и экспериментальные исследования в области развития научных и методических основ геоинформатики.
2. Технические средства сбора, регистрации, хранения, передачи и обработки геоинформации с использованием вычислительной техники.
3. Геоинформационные системы (ГИС) разного назначения, типа (справочные, аналитические, экспертные и др.), пространственного охвата и тематического содержания.
4. Базы и банки цифровой информации по разным предметным областям, а также системы управления базами данных.
5. Базы знаний по разным предметным областям.
6. Математические методы, математическое, информационное, лингвистическое и программное обеспечение для ГИС.

7. Геоинформационное картографирование и другие виды геоде-  
лирования, системный анализ многоуровневой и разнородной гео-  
информации.
8. Компьютерные геоизображения новых видов и типов, анима-  
ционные, мультимедийные, виртуальные и другие электронные про-  
дукты.
9. Геоинформационные инфраструктуры, методы и технологии хра-  
нения и использования геоинформации на основе распределенных  
баз данных и знаний.
10. Телекоммуникационные системы сбора, анализа, обработки и рас-  
пространения пространственно-временной геоинформации.
11. Взаимодействие геоинформатики, картографии и аэрокосмиче-  
ского зондирования.

Таким образом, в работе была рассмотрена связь геоинформатики с другими науками. Мы получили представление, насколько широко рас-  
пространяются взаимосвязи геоинформатики с большим количеством  
областей человеческой деятельности, причем эти взаимосвязи развива-  
ют как геоинформатику, так и эти виды деятельности в сторону улуч-  
шения.

В связи с увеличением ресурсов компьютерной и другой электрон-  
ной техники становятся доступными задачи, которые казались нераз-  
решимыми еще пару десятков лет назад. Объемы информации, обраба-  
тываемой в единицу времени, позволяют решать сложные задачи рас-  
познавания образов, необходимые, например, для обработки снимков  
местности, или сопоставления каких-либо данных [10; 3]. Возможно ис-  
пользование математических моделей для моделирования чрезвычай-  
ных ситуаций, причем вывод информации может осуществляться в 3D-  
виде [11; 4; 7].

Для чего важно понять место геоинформатики в системе наук? Для  
того, чтобы знать, какие науки влияют на ее развитие, какие пересека-  
ются с ней, на какие науки геоинформатика имеет влияние. Зная эти  
зависимости, мы можем более плодотворно развивать как саму геоин-  
форматику, так и ее связи с различными науками.

Обычно потребность использовать геоинформационные данные в какой-либо области возникает в связи с решением конкретной практической задачи. Причем эта область необязательно должна быть смежной с геоинформатикой, возможны и весьма экзотические связи. Например, применение геоинформационных систем в организации спортивных соревнований [12]. С исследованиями автора в области геоинформатики можно познакомиться в работах [4; 7; 12; 1; 2]. Различные аспекты применения геоинформатики и геоинформационных технологий освещаются и в иностранных источниках, например, в работах [13–15].

## Список литературы

1. **Mironova Yu. N.** Use of fuzzy sets in modeling of GIS objects // *International Conference Information Technologies in Business and Industry 2018 / Journal of Physics: Conference Series*. 1015. 2016. 032094. URL: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1015/3/032094>.
2. **Mironova Yu. N.** The Use of Mathematical Logic in the Automated Decoding of Images // *2019 International Multy-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FFarEastCon), 1–4 Oct. 2019. Vladivostok, Russia*. URL: <http://ieeexplore.ieee.org/document/8933838>. DOI: 10.1109/FarEastCon.2019.8933838.
3. **Скворцов А. В., Сарычев Д. С.** Технология построения и анализа топологических структур для геоинформационных систем и систем автоматизированного проектирования // *Вестник Томского государственного университета*. № 275. 2002. С. 60–63.
4. **Миронова Ю. Н.** Математические аспекты геоинформатики // *Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ»*. 2015. Т. 7. № 5. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/93TVN515.pdf> (доступ свободный).
5. **Раклов В. П.** Географические информационные системы в тематической картографии : учебное пособие для вузов. 4-е изд. М.: Академический проект. 2014. 176 с.

6. Капралов Е. Г., Кошкарёв А. В., Тикунов В. С. и др. Геоинформатика : учебник для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В. С. Тикунова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский центр «Академия», 2010. Кн. 1. 400 с.
7. Миронова Ю. Н. Новые методы виртуального моделирования в геоинформационных технологиях // *Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ»*. 2016. Т. 8. № 5. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/03TVN516.pdf> (доступ свободный).
8. Номенклатура научных специальностей (в ред. Приказов Минобрнауки РФ от 11.08.2009. N 294, от 10.01.2012 N 5). URL: [http://www.sputnikplus.ru/nomenklatura\\_nauchnyh\\_spetsialnostey.htm](http://www.sputnikplus.ru/nomenklatura_nauchnyh_spetsialnostey.htm) (дата обращения: 12.02.2020).
9. ВЫСШАЯ АТТЕСТАЦИОННАЯ КОМИССИЯ (ВАК). Паспорта научных специальностей. URL: <http://vak.ed.gov.ru/316> (дата обращения: 12.02.2020).
10. Намутдинова А. И. Разработка и исследование метода интерпретации космических снимков площадных объектов местности на основе вейвлет-анализа : автореф. дисс. ... канд. тех. наук. Ижевск, 2016. 15 с.
11. Булгаков С. В. Основы геоинформационного моделирования // *Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка*. 2013. № 3. С. 77–80.
12. Миронова Ю. Н. Применение геоинформационных систем в спортивном ориентировании // *Теория и практика физической культуры*. 2018. № 3. С. 71–73. URL: <http://www.tepriya.ru/ru/node/7805> (дата обращения: 12.02.2020).
13. Jing Zhang, Jia Zhang, Xiangyang Du, Kang Hou, Minjuan Qiao. An overview of ecological monitoring based on geographic information system (GIS) and remote sensing (RS) technology in China // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 94. 2017. 012056. DOI:10.1088/1755-1315/94/1/012056.



14. **Risky Yanuar S., Wahyu Nurbandi, Raden Ramadhani Yudha A., Brada Irmaning T., Artanti Prisma Z., Rosyita Alifiya, Wisudawan Putra D. and Sudaryatno.** Using Remote Sensing and Geographic Information System (GIS) for Peak Discharge Estimating in Catchment of Way Ratai, Pesawaran District, Lampung Province // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 165. 2018. 012032. DOI :10.1088/1755-1315/165/1/012032.
15. **Lubis M. Z., Taki H. M., Anurogo W., Pamungkas D. S., Wicaksono P., Aprilliyanti T.** Mapping the Distribution of Potential Land Drought in Batam Island Using the Integration of Remote Sensing and Geographic Information Systems (GIS) // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 98. 2017. 012012. DOI :10.1088/1755-1315/98/1/012012.

### Summary

**Mironova Yu. N.** Place of Geoinformatics in the system of Sciences

The paper considers the connection of Geoinformatics with various Sciences, from the point of view of various authors, the nomenclature of scientific specialties, and presents the main areas of research according to the passport of the scientific specialty "Geoinformatics" of the Higher attestation Commission.

*Keywords: Geoinformatics, cartography, computational geometry, computer graphics, science.*

### References

1. **Mironova Yu. N.** Use of fuzzy sets in modeling of GIS objects, *International Conference Information Technologies in Business and Industry 2018 / Journal of Physics: Conference Series*, 1015, 2016, 032094, URL: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1015/3/032094>.
2. **Mironova Yu. N.** The Use of Mathematical Logic in the Automated Decoding of Images, *2019 International Multy-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FFarEastCon)*, 1–4 Oct.

2019. Vladivostok, Russia, URL: <http://ieeexplore.ieee.org/document/8933838>, DOI: 10.1109/FarEastCon.2019.8933838.

3. **Skvorcov A. V., Sarychev D. S.** Tehnologija postroenija i analiza topologicheskikh struktur dlja geoinformacionnyh sistem i sistem avtomatizirovannogo proektirovanija (Technology for building and analyzing topological structures for geoinformation systems and computer-aided design systems), *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, Bulletin of Tomsk state University*, № 275, 2002, pp. 60–63.
4. **Mironova Yu. N.** Matematicheskie aspekty geoinformatiki (Mathematical aspects of Geoinformatics), *Internet-zhurnal «Naukovedenie» — Internet-journal «Science»*, 2015, vol. 7, № 5, URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/93TVN515.pdf> (date of application: 12.02.2020).
5. **Rakov V. P.** *Geograficheskie informacionnye sistemy v tematicheskoj kartografii: Uchebnoe posobie dlja vuzov* (Geographical information systems in thematic cartography: textbook for universities), 4th ed, Moscow: Academic project, 2014, 176 p.
6. **Kapralov E. G., Koshkarev A. V., Tikunov V. S., and others.** *Geoinformatika: v 2 kn. Kn. 1: uchebnik dlja stud. vyssh. ucheb. zavedenij* (Geoinformatics: in 2 books. kN. 1: tutorial for students.), edited by V. S. Tikunov, M: Publishing center «Academy», 2010, 400 p.
7. **Mironova Yu. N.** Novye metody virtual'nogo modelirovanija v geoinformacionnyh tehnologijah (New methods of virtual modeling in geoinformation technologies), *Internet-zhurnal «Naukovedenie», Internet journal «Naukovedenie»*, vol. 8, № 5, 2016, URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/03TVN516.pdf> (date of application: 12.02.2020).
8. Nomenklatura nauchnyh special'nostej (v red. Prikazov Minobrnauki RF ot 11.08.2009 № 294, ot 10.01.2012 № 5), (Nauchnyh special'nostej nomenclature. Displays of Minobrnauki RF ot 11.08.2009 № 294, ot 10.01.2012 № 5), URL: [http://sputnikplus.ru/nomenklatura\\_nauchnyh\\_spetsialnostey.htm](http://sputnikplus.ru/nomenklatura_nauchnyh_spetsialnostey.htm) (date of application: 12.02.2020).

9. Vysshaja attestacionnaja komissija (VAK). Pasporta nauchnyh special'nostej (Higher attestation commission (HAC). Passports of scientific specialties), URL: <http://vak.ed.gov.ru/316> (date of application: 12.02.2020).
10. **Nazmutdinova A. I.** Razrabotka i issledovanie metoda interpretacii kosmicheskikh snimkov ploshhadnykh ob'ektov mestnosti na osnove vejvlet-analiza (Development and research of method of interpretation of satellite images of area landmarks based on wavelet analysis), *The author's abstract Diss. for the degree of. sciences'. Extended abstract of Cand. Techn. thesis*, Izhevsk, 2016.
11. **Bulgakov S. V.** Osnovy geoinformacionnogo modelirovaniya (Bases of geoinformation modeling), *Izvestija vysshih uchebnykh zavedenij. Geodezija i ajerofotos'emka, Proceedings of higher educational institutions. Geodesy and aerial photography*, vol. 3, 2013, pp. 77–80.
12. **Mironova Yu. N.** Primenenie geoinformacionnykh sistem v sportivnom orientirovanii (Application of geoinformation systems in orienteering) *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury, Theory and practice of physical culture*, № 3, 2018, pp. 71–73.  
URL: <http://www.teoriya.ru/ru/node/7805> (date of application: 12.02.2020).
13. **Jing Zhang, Jia Zhang, Xiangyang Du, Kang Hou, Minjuan Qiao.** An overview of ecological monitoring based on geographic information system (GIS) and remote sensing (RS) technology in China. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 94, 2017, 012056, DOI:10.1088/1755-1315/94/1/012056.
14. **Risky Yanuar S., Wahyu Nurbandi, Raden Ramadhani Yudha A., Brada Irmaning T., Artanti Prisma Z., Rosyita Alifiya, Wisudawan Putra D. and Sudaryatno,** Using Remote Sensing and Geographic Information System (GIS) for Peak Discharge Estimating in Catchment of Way Ratai, Pesawaran District, Lampung Province *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 165, 2018, 012032, DOI :10.1088/1755-1315/165/1/012032.

15. Lubis M. Z., Taki H. M., Anurogo W., Pamungkas D. S., Wicaksono P., Aprilliyanti T. Mapping the Distribution of Potential Land Drought in Batam Island Using the Integration of Remote Sensing and Geographic Information Systems (GIS) *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 98, 2017, 012012, DOI :10.1088/1755-1315/98/1/012012.

**Для цитирования:** Миронова Ю. Н. Место геоинформатики в системе наук // *Вестник Сыктывкарского университета. Сер. 1: Математика. Механика. Информатика. 2020. Вып. 1 (34). С. 35–46.*

**For citation:** Mironova Yu. N. Place of Geoinformatics in the system of Sciences, *Bulletin of Syktuykar University. Series 1: Mathematics. Mechanics. Informatics*, 2020, 1 (34), pp. 35–46.

Казанский (Приволжский)  
федеральный университет  
Елабужский институт (филиал)

Поступила 12.02.2020