

## РОЛЬ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ВИДОВ ЗЕМЕЛЬ ВОДОСБОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ

**Е. М. Афанасьева**

*Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь, al659502@gmail.com*

Изучена роль картографирования и анализа структуры видов земель водосборных территорий для экологического мониторинга. На основе анализа литературных источников выявлено, что изучение видов земель на водосборных территориях имеет реальную практическую ценность для сохранения биологического разнообразия, адаптации к изменению климата и устойчивого использования водных ресурсов.

**Ключевые слова:** картографирование, виды земель; экологический мониторинг; водосборные территории; классификации видов земель; землепользование.

**Введение.** Эффективный экологический мониторинг и контроль напрямую зависят от качества и полноты информации о состоянии природных систем. В этом контексте важную роль играет детальное картографирование видов земель водосборных территорий, отражающее гидрологические особенности ландшафта. Данная информация служит ключевой информационной базой для экологического надзора и управления водными ресурсами.

Водосборы представляют собой естественные гидрологические единицы, в пределах которых происходит аккумуляция, трансформация и перераспределение воды с территории, ограниченной водоразделами. Картографирование этих природных систем позволяет выявить закономерности гидрологических процессов, а также установить связи между антропогенной нагрузкой на водные объекты и состоянием окружающей среды в целом. Такая информация имеет ценность для разработки эффективных стратегий рационального использования водных ресурсов.

В данной статье рассматриваются аспекты картографирования водосборных территорий и раскрывается его значение для совершенствования экологического мониторинга.

**Материалы и методы исследований.** Для визуализации использования земель водосборов проводится их картографирование согласно принятой в стране системе оценки земель. При этом в разных странах для выделения видов земель используются свои классификации и реестры земельного покрова.

Успешные глобальные и региональные проекты в области классификации земельных ресурсов, составления и обновления карт глобального и

регионального охвата, характеризующих структуру земель, включают программы Corine Land Cover [5], Copernicus Land Cover Classification [6], GLOBELAND 30 [7].

Одной из наиболее широко используемых систем классификации земель является CORINE. CORINE (Coordinated Information on the Environment) – европейская система классификации, разработанная Европейским агентством по окружающей среде. Она предназначена для унификации и стандартизации данных о земле в странах Европейского союза.

Ключевая особенность CORINE заключается в использовании многоуровневой классификации: первый уровень включает общие категории, а последующие уровни предоставляют более детальную информацию о типах земель. Это позволяет создавать как общую обзорную картину, так и более подробные карты для изучения конкретных территорий.

В то же время некоторые страны, например, США, разрабатывают собственные национальные системы классификации земель, адаптированные к местным условиям и потребностям. Так, в США используется система классификации, разработанная Геологической службой США (USGS). В Беларуси же используется разделение на категории и виды земель согласно Кодексу Республики Беларусь о земле. В соответствии со ст.7 Кодекса РБ о земле все земли подразделяются на 14 видов, выделяемых по природно-историческим признакам, состоянию и характеру использования.

Каждая система классификации видов земель имеет свои особенности и цели. Они могут различаться в зависимости от географического положения, климатических и экологических условий и потребностей каждой страны. Однако все они направлены на обеспечение систематизированной информации о видах земель для планирования использования земли, оценки рисков, охраны окружающей среды и устойчивого управления ресурсами.

У разных классификаций видов земель есть свои преимущества и недостатки. Например, главное преимущество системы CORINE заключается в возможности разделения классификации на несколько уровней, что позволяет использовать различные уровни детализации в зависимости от целей и требований исследования. Это обеспечивает гибкость и универсальность в применении системы относительно различных участков местности. Говоря о минусах данной классификации, стоит упомянуть ограничения в использовании для некоторых регионов, так как классификация создавалась для стран ЕС и не может полностью удовлетворять требованиям других стран и регионов.

Что касается разделения земель на виды и категории согласно Кодексу о земле Республики Беларусь, то в ней отсутствует такая гибкость, как в системе CORINE, имеет место ограниченность в интерпретации различных видов земель. Для территории Беларуси данная классификация

является оптимальной, так как создавалась именно для нашей страны. В Республике Беларусь данная система эффективно помогает управлять ресурсами, планировать устойчивое использование территории и распределять земельные ресурсы между различными секторами экономики.

Анализ литературных источников показал, что в настоящее время основные направления исследований по изучению структуры и динамики видов земель водосборных территорий касаются выявления и понимания изменений, происходящих с видами земель на водосборных территориях из-за изменения природных условий и антропогенного вмешательства в природную среду.

Научные исследования и публикации, посвященные роли картографирования водосборных территорий в экологическом мониторинге, представляют собой обширный пласт современной научной литературы. Рассмотрим наиболее значимые работы в данной области.

Так, публикация Mark S. Wigmosta, Stephen J. Burges [4] широко раскрывает данную тему. Мотивацией исследования явилась разработка политики землепользования, которая сводит к минимуму неблагоприятное воздействие и сохраняет биоразнообразие и устойчивость экосистемы под воздействием человека. Сделан вывод, что, изучая водосборы определенного региона (преимущественно на северо-западе Тихоокеанского региона Америки), а также влияние лесозаготовок и строительства дорог на речной сток и возникновение оползней, ученые могут сформировать принципы устойчивого управления окружающей средой со схожими гидроклиматическими и геоморфологическими условиями во всем мире.

Существует ряд зарубежных исследований, касающихся конкретных водных объектов, мониторинга динамики земель на их водосборах и влияния данных изменений на сами водные объекты. Один из примеров – публикация Costa R., Goncalves C., Fushita A., Santos J. [3]. Авторами данной работы проведен сравнительный анализ динамики антропогенного вмешательства в земли водосборной территории реки Жакаре-Гуасу (Бразилия) на основе изменений землепользования за 10 лет (2004-2014 гг.). Эта информация имеет практическое значение с точки зрения улучшения экологического планирования и управления. Данные за 10 лет были получены на основе индекса урбанизации, который оценивает, насколько в природных ландшафтах доминируют измененные системы.

Наряду с этим, анализ отечественных научных трудов показал, что на данный момент в белорусской науке недостаточно внимания уделяется вопросам, связанным с анализом и картографированием видов земель водосборных территорий. Из имеющихся публикаций, раскрывающих влияние изменений в использовании земель водосборов на водные объекты, представляют интерес работы [1] и [2].

В исследованиях О.В. Токарчук, С.М. Токарчук [1] на основе анализа открытых данных дистанционного зондирования Земли и пяти временных срезов доступной топографической информации, литературных источников, справочных изданий были выявлены направленность и интенсивность изменения гидрографической сети и поверхностных водосборов озер в пределах современной территории НП «Нарочанский» и его внешней охранной зоны.

Достойной внимания также является совместная публикация БГУ и Силезского университета в Катовице (Институт наук о Земле), авторами которой являются Б.П. Власов, П. Щипек [2]. В публикации рассмотрены необратимые изменения гидрологических особенностей Ореховского озера, произошедшие из-за интенсивной гидромелиорации водосбора озера в течение последних 100 лет, ставшие причиной ухудшения качества воды, снижения насыщения кислородом, повышения минерализации воды и концентрации биогенов, снижения прозрачности воды.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ имеющихся литературных источников показывает и подтверждает важность картографирования и анализа видов земель водосборных территорий при экологическом мониторинге.

Детальное картографирование водосборных территорий обеспечивает ценную информацию, необходимую для комплексной оценки состояния окружающей среды. Знание точных границ водоразделов, особенностей гидрографической сети, морфометрических характеристик водосборов позволяет:

1. Выявлять источники и пути миграции загрязняющих веществ в водные объекты. Картографические данные дают возможность проследить связь между антропогенными воздействиями в пределах водосбора и качеством воды в соответствующих реках, озерах, подземных водах.

2. Оценивать экологический статус и уровень нагрузки на водные экосистемы. Анализ морфометрических параметров водосборов (площадь, форма, уклон) в сочетании с данными мониторинга позволяет определять устойчивость водных объектов к антропогенным воздействиям.

3. Прогнозировать возможные риски и угрозы, связанные с экстремальными гидрологическими явлениями. Картографическая информация о пространственном распределении водных ресурсов в пределах речных бассейнов служит основой для моделирования сценариев паводков, наводнений, засух.

4. Разрабатывать эффективные стратегии природоохраны и управления водными ресурсами. Целостное представление о гидрографической структуре территорий позволяет определять оптимальные границы водоохранных зон, планировать размещение очистных сооружений, водозаборных сооружений и других объектов водохозяйственной инфраструктуры.

**Заключение.** Картографирование водосборных территорий является незаменимым инструментом экологического мониторинга, обеспечивая

всестороннее пространственное моделирование гидрологических процессов и их взаимосвязи с состоянием окружающей среды. Регулярное обновление и совершенствование таких картографических продуктов служит ключом к эффективному управлению водными ресурсами и сохранению экологического благополучия.

Таким образом, на основе вышеизложенного материала можно сделать вывод о перспективности развития данного направления исследований в Беларуси. Изучение видов земель на водосборных территориях имеет реальную практическую ценность для управления земельными ресурсами, сохранения биологического разнообразия, адаптации к изменению климата и устойчивого использования водных ресурсов.

### Библиографические ссылки

1. Токарчук О. В., Токарчук С. М. Подходы к изучению изменения гидрографической сети поверхностных водосборов озер территории национального парка «Нарочанский» // Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина. Брест, 2018.

2. Власов Б. П., Щупек Т. Изменение гидроэкологического состояния озера Ореховское под влиянием мелиорации водосбора // Белорусский государственный университет, Силезский университет в Катовице (Институт наук о Земле), 2020.

3. Land Use/Cover and Naturalness Changes for Watershed Environmental Management (Southeastern Brazil) / Costa R. [et al.] // Journal of Geoscience and Environment Protection, 2017.

4. Mark S. Wigmosta, Stephen J. Burges. Land Use and Watersheds: Human Influence on Hydrology and Geomorphology in Urban and Forest Areas // American Geophysical Union; 1st edition, 2001.

5. CORINE Land cover: Part 1 – Methodology // European Environment Agency [Electronic resource]. URL: [http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-part2/land\\_coverPart2.1.pdf](http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-part2/land_coverPart2.1.pdf) (date of access: 12.09.2024).

6. Land Cover classification gridded maps from 1992 to present derived from satellite observations // Copernicus Climate Change Service [Electronic resource]. URL: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/satellite-land-cover> (date of access: 12.09.2024).

7. Land Cover classification gridded maps from 1992 to present derived from satellite observations // Copernicus Climate Change Service [Electronic resource]. URL: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/satellite-land-cover> (date of access: 12.09.2024).