

# ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗА СОСТОЯНИЕМ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Алла Мурашева, Евгений Тетерюков

Государственный университет по землеустройству, Россия

## Аннотация

В данной статье рассмотрены принципы формирования информационной системы мониторинга за состоянием недропользования, основные факторы влияния горного производства на окружающую среду, предопределяющие необходимость осуществления мониторинга объектов недропользования и разработки их системы учета.

**Ключевые слова:** Информационная система, недропользование, мониторинг, земельные участки, управление.

Информационное обеспечение управления антропогенными ландшафтами на любом уровне: федеральном, региональном, местном, локальном, невозможно без полной, объективной, актуальной информации о состоянии антропогенных ландшафтов, тем более на территориях, где происходит вторжение в недра при разработке месторождений полезных ископаемых и имеет место тесное взаимодействие участков недр с земной поверхностью. Традиционно, информационными системами, позволяющими получать, систематизировать и выдавать необходимую информацию, являются системы мониторинга и кадастров (реестров, регистров) (Теория..., 2009).

Объектом горной геоинформатики (Введение..., 2001) является технологический комплекс горного предприятия, а также образуемые при этом ландшафты, залежи полезного ископаемого, вмещающие их породы и прочие природные и техногенные компоненты, определяющие условия разработки месторождения в пределах земельного и горного отвода.

При этом разработка месторождения полезного ископаемого и формируемый при этом горнопромышленный ландшафт затрагивает значительные территории с весьма различными природными и антропогенными объектами, реализуясь как на поверхности, так и в недрах.

С этой целью выделим основные факторы влияния горного производства на окружающую среду, предопределяющие необходимость осуществления мониторинга объектов недропользования и разработки их системы учета.

К таковым факторам можно отнести следующие:

- расположение месторождения полезного ископаемого, полезные и сопутствующие компоненты, состав и содержание вмещающих пород, структура массива горных пород;
- размещение объектов недропользования на земной поверхности и в недрах, их назначение как источник негативного воздействия на окружающую среду;
- выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ от объектов недропользования;
- сбросы в поверхностные и подземные воды загрязняющих веществ из объектов недропользования;
- шумовые воздействия от объектов недропользования, формирующих стрессовые районы на территориях традиционного природопользования;
- изменение природных напряжений в массиве горных пород в районе ведения горных работ как причину проявления деформаций земной поверхности;
- изменение температурного режима грунтов и горных пород в процессе ведения горных работ;
- загрязнение и деградация почв и растительности в районе негативного влияния горного производства;
- появление зон повышенной радиоактивности при ведении горных работ и первичной переработки полезных ископаемых;
- деформации зданий и сооружений вследствие вредного влияния горных работ и перерабатывающего производства.

При этом разрабатываемые информационные системы обязательно должны взаимодействовать с другими информационными системами о природных и антропогенных объектах, расположенных на территории недропользования и в непосредственной близости к нему.

При разработке и установлении принципов ведения мониторинга горнопромышленных ландшафтов, необходимо выполнить анализ существующих государственных и ведомственных

мониторингов как в области охраны окружающей среды, т.е. природных объектов, так и в области сохранения нормальной эксплуатации антропогенных объектов.

Законодательно ведение государственных информационных систем (кадастров, реестров, регистров, а также мониторингов) осуществляется непосредственно федеральными органами исполнительной власти или их территориальными органами либо органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации относительно природных ресурсов, ландшафтов или технологических объектов, расположенных на их территории (ПОСТАНОВЛЕНИЕ..., 2013).

Возможность использования материалов информационных фондов для ведения мониторинга и кадастра объектов недропользования представлены на рисунке 1.

Таким образом, использование государственных (федеральных) информационных фондов позволяет выполнять ведение мониторинга недропользования и кадастра объектов недропользования в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации, формируя при этом актуализированную, объективную, полную базу данных, позволяющую сформировать исходную основу на территории недропользования на момент начала ведения мониторинга недропользования и подготовки сведений об объектах недропользования, а также определяющую средства и методы, используемые при ведении мониторинга недропользования.

Исходя из объекта исследования – недропользования, организуемую систему наблюдения за изменением состояния ее объектов, а именно, мониторинг недропользования, можно охарактеризовать как комплексный, совмещающий локальный уровень и импактный характер, т. е. отражающий процессы изменений, зависящие от антропогенных факторов, зачастую приобретающие чрезвычайный характер, и имеющий сроки и периодичность наблюдений от базового до ретроспективного.

С другой стороны, учитывая, что комплексные долговременные наблюдения должны производиться за объектами, во-первых, являющимися опасными производственными объектами, во-вторых, являющимися конструктивными зданиями и сооружениями и, в-третьих, являющимися источниками загрязняющих веществ, такой мониторинг должен, по сути, являться инженерно-экологическим мониторингом, совмещая в функциональном составе две самостоятельные его разновидности: экологический и геотехнический мониторинг. Причем, экологический мониторинг должен рассматриваться как система наблюдений за антропогенными изменениями природной среды вследствие воздействия факторов горнотехнологического характера и прогнозирования ее состояния, включая переход в область экологически экстремальной ситуации.

В свою очередь, геотехнический мониторинг должен рассматриваться как система оценки техногенного источника и экологического риска в процессе функционирования объектов недропользования.

Целью первого мониторинга можно считать оценку допустимых техногенных воздействий на природные ландшафты, чтобы принять меры к недопущению ситуации, когда уровень экологического баланса в ней будет неосуществимым. Целью геотехнического мониторинга должен являться прогноз ожидаемых изменений в природной среде и в формируемых объектах недропользования под воздействием техногенных факторов, а также уровня таких воздействий, являющихся недопустимыми, критическими, исключающими самовосстановление объектов недропользования до уровня экологического баланса, для подготовки мероприятий по предотвращению негативных последствий.

В соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» создается единая система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды).

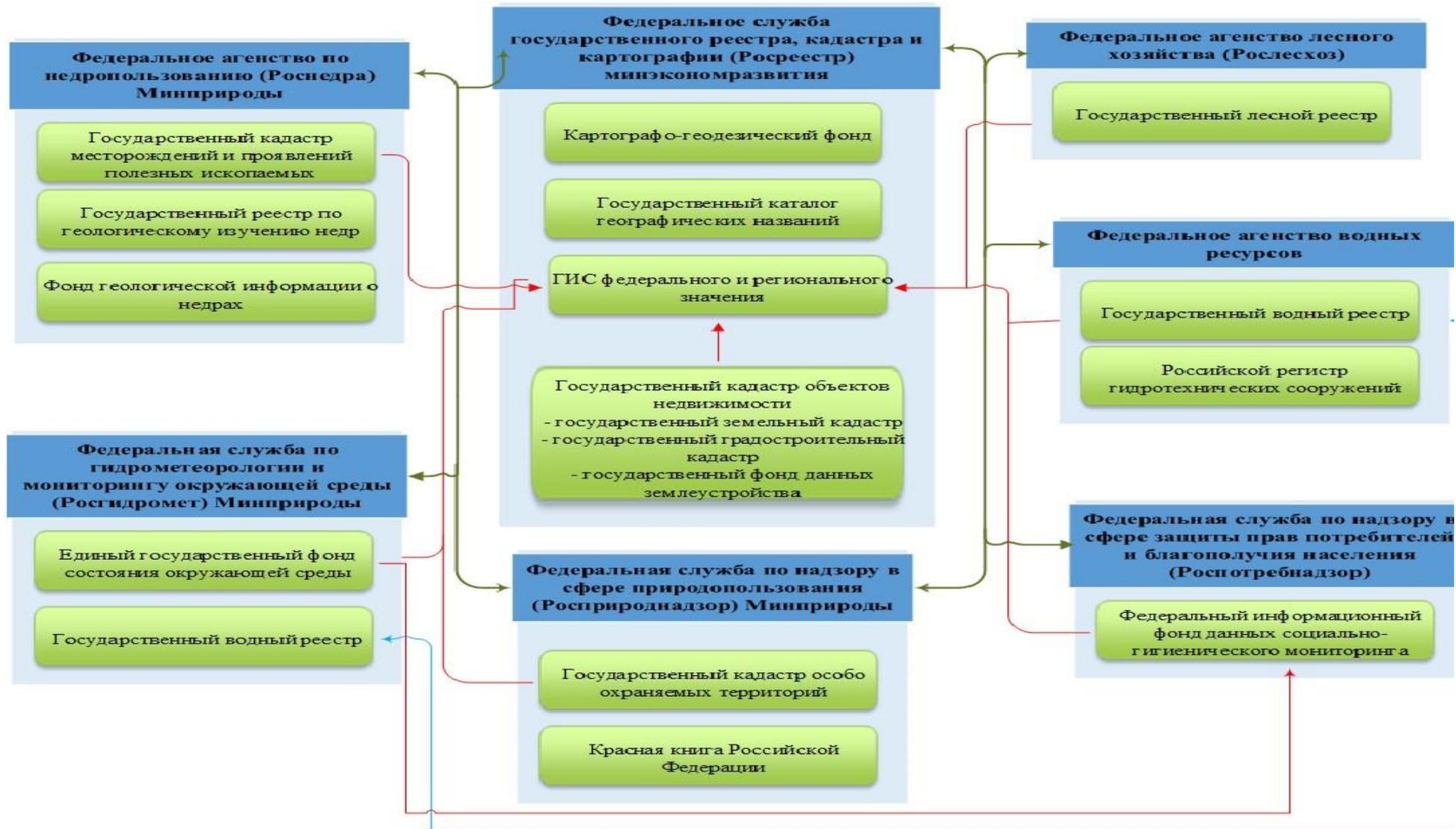


Рис. 1. Взаимосвязь государственных фондов данных и материалов с мониторингом и кадастром объектов недропользования

Что касается природно-антропогенных и антропогенных объектов, то надо иметь в виду, что подсистему разрабатываемого мониторинга недропользования можно разделить на две группы исходя из следующих условий:

– первая группа характеризуется условно-определенной информацией о свойствах, составе и содержании объектов наблюдений, что позволяет предположить изменение характеристик объектов наблюдений от влияния внешних и внутренних факторов и обосновать методику наблюдений и обработку результатов наблюдений;

– вторая группа характеризуется неопределенной информацией об объекте наблюдений, что предполагает осуществить прогноз развития процесса изменения характеристик такого объекта в будущем только на основе подготовленных и проведенных наблюдений.

К первой группе, например, можно отнести мониторинг за выбросами вредных веществ из объектов недропользования в атмосферный воздух, так как известен источник выброса, объем и ориентировочные направления переноса массы загрязняющих веществ и ареал загрязнения почв, т.е. пылегазодинамический механизм процесса изменения характеристик окружающей среды.

Ко второй группе можно отнести мониторинг за объектами на ликвидированных объектах недропользования, особенно, на таких, информация по которым по тем или иным причинам не сохранилась.

Так как при разработке месторождений полезных ископаемых земная поверхность и недра взаимосвязаны, то целесообразно говорить о мониторинге объектов в составе недропользования, т.е. системе наблюдений, непрерывных или периодических, за объектами недропользования, располагающимися как на земной поверхности, так и в недрах. Тем не менее, в этой системе необходимо выделить совокупность мероприятий, позволяющих по изменениям самой земной поверхности и расположенных на ней зданий и сооружений, судить о процессах, происходящих в недрах, в массиве горных пород, вмещающих полезные ископаемые, в процессе проведения горных работ, т.е. о состоянии подземных объектов недропользования.

Естественно, что этими процессами затрагиваются и природные и природно-антропогенные ландшафты, расположенные либо непосредственно в зоне ведения горных работ, либо в зоне негативного влияния горных работ.

Поэтому, прежде чем рассматривать систему мониторинга состояния недропользования, необходимо выполнить анализ требований законодательства по обязательному наблюдению за состоянием антропогенных объектов, которые могут стать причиной чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

Анализ существующих государственных мониторингов состояния природных и антропогенных объектов показывает, что ни один из них не может полностью удовлетворять условиям, предъявляемым к получению полной и объективной информации о состоянии недропользования, а также не может удовлетворить требования к созданию системы наблюдений за состоянием объектов недропользования. Они не в полной мере обеспечивают всей информацией о состоянии недропользования и носят общий характер.

Таким образом, налицо необходимость в разработке подсистемы комплексного мониторинга состояния недропользования на территории недропользования, имеющей тесную связь с существующими мониторингами.

С этой целью предлагается создать подсистему ведомственного комплексного (локального) мониторинга состояния земной поверхности на территории недропользования и горнопромышленной территории, учитывающего состояние и участков недр, влияющих на состояние земной поверхности, и, в конечном итоге, на принятие решений по управлению объектами недропользования.

Принципы, на которых создается подсистема комплексного мониторинга, можно выразить следующим:

- полнота охвата территории влияния горных работ на окружающую среду;
- точность и достоверность информации об изменениях земной поверхности и участков недр;
- выявление и учет горизонтальных и вертикальных связей недропользования, а также взаимосвязи изменений состояния объектов на земной поверхности и в недрах;
- возможность обмена информацией с другими информационными системами;
- гибкость к изменениям в структуре подсистемы мониторинга состояния недропользования.

На рисунке 2 представлены объекты мониторинга недропользования, за состоянием которых должны быть организованы наблюдения.

Таким образом, в случае действующего горнопромышленного комплекса объектами мониторинга являются горный и земельный отвод, зоны с особыми условиями использования территорий, а также объекты горнопромышленных ландшафтов, расположенные на них (Коновалов В.Е..., 2011). В случае заброшенного или ликвидированного горнодобывающего предприятия, объектами мониторинга могут быть территории бывшего горного отвода, в том числе с заброшенными подземными горными выработками и/или земельные участки, занятые некультивируемыми полигонами размещения отходов горного производства, а также сопровождающие их нарушенные, деградированные и загрязненные земли (зоны с особыми условиями использования территорий).

Задачей создаваемого мониторинга является обобщение, анализ, выбор и совершенствование имеющихся средств, методов и методик наблюдений для выработки единого комплексного мониторинга за объектами горнопромышленных ландшафтов с целью получения достоверной информации об их состоянии для управления ими (Мурашева А.А..., 2005, Мурашева А.А..., 2014).

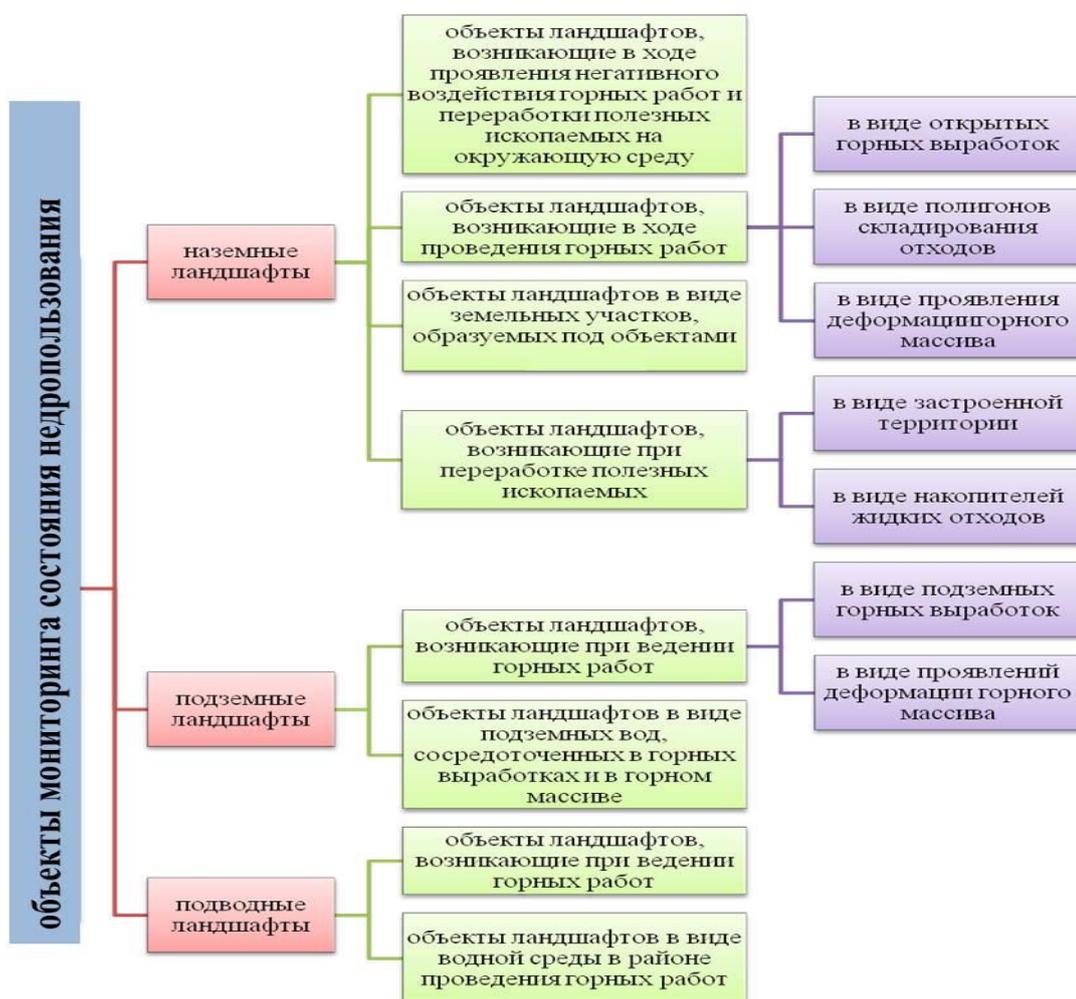


Рис. 2. Объекты мониторинга горнопромышленных ландшафтов

Разделы мониторинга за состоянием недропользования можно сформировать, исходя из отношения к изучению состояния его объектов, а именно:

- раздел по изменению объектов недропользования, расположенных на земной поверхности, т.е. система наблюдений за нарушенными землями;
- раздел по изменению объектов недропользования, расположенных в недрах, т.е. система наблюдений за состоянием подземных горных выработок;

- раздел по изменению качественного состояния земель, т.е. система наблюдений за загрязнением земель;
- раздел по изменению естественного состояния земель, т.е. система наблюдений за деградацией земель.

Неотъемлемой частью мониторинга являются методы и средства получения информации о состоянии объектов. Учитывая специфический вид объекта изучения, несомненно, могут применяться не только общепринятые, но и специальные методы и средства наблюдений, наиболее рациональные и эффективные в частных случаях.

Таким образом, как было ранее отмечено, создание подсистемы комплексного мониторинга состояния недропользования на территории недропользования, является объективной необходимостью.

Авторами предложена структура подсистемы ведомственного комплексного мониторинга территории недропользования, его разделы, учитывающие необходимые показатели, характеристики состояния участков недр, позволяющие своевременно получать достоверные данные, актуализировать существующие и на основе объективных показателей вырабатывать принятие управленческих решений по объектам недропользования.

### **Литература**

1. Теория и методы применения сведений Государственного мониторинга земель целях информатизации Государственного кадастра недвижимости (2009). [Текст]: Монография /под науч. ред. А.А. Варламова; Государственный ун-т по землеустройству. М.: ГУЗ. 290 с.
2. Введение в геоинформатику горного производства (2001): Учебное пособие / Под ред. В.С. Хохрякова – Екатеринбург, УГГГА. 198 с.
3. Постановление Правительства РФ от 9 августа 2013 г. № 681 “О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)”. Информационный портал ГАРАНТ.РУ.
4. Коновалов В.Е. (2011) Взаимодействие объектов недвижимости в горнопромышленном комплексе. // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель: научн-практ. ежемес. журнал. № 7. С. 78-85.
5. Мурашева, А.А., (2005) Эколого-экономические и информационные инструменты в системе управления природопользованием региона [Текст]: Монография. / А.А. Мурашева. - Владивосток: Дальнаука. 169 с.
6. Мурашева А.А., Тетерюков Е.В., Лепехин П.П. (2014) Формирование информационной модели управления твердыми бытовыми отходами [текст] / А.А. Мурашева, Е.В. Тетерюков, П.П. Лепехин. Из: Известия вузов. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. № 10. С.23-28, 0,41 п.л.

## **FORMATION OF INFORMATION SYSTEM MONITORING ON THE STATUS OF MINERAL EXPLOITATION**

**Alla Murasheva, Yevgeniy Teteryukov**  
State University of Land Use Planning, Russia

### **Summary**

This article describes the principles of formation of information subsoil monitoring system, the main factors of influence the mining industry on the environment, which predetermine the necessity of monitoring subsurface facilities and the development of their accounting systems.

**Keywords:** *Information system, subsoil use, monitoring, land parcels, management.*

### Information about authors

**Alla Murasheva**, Dr. of Economic Sciences, Head of the Department of Real Estate Economics of State University of Land Use Planning. Address: Kazakova St. 15, Moscow, Russia. E-mail: amur2@nln.ru. Fields of interest: land reform, land consolidation, size of land property, land use planning, land monitoring.

**Yevgeniy Teteryukov**, phd student in the Department of Real Estate Economics of State University of Land Use Planning, Address: Kazakova St. 15, Moscow, Russia. E-mail: 1111303@bk.ru. Fields of interest: land use planning, land monitoring.