



Основным очагом возникновения засух остаются южные, юго-восточные и центральные районы Левобережья. По площади распространения в Правобережье преобладают локальные засухи, охватывающие до 30% территории, а в Левобережье – чрезвычайные засухи, охватывающие 81–100% территории. За последний 65-летний период самыми жестокими оказались засухи 1998 г. и 2010 г., когда был получен самый низкий за всю историю валовой сбор зерна в области, составивший 1,1 млн т и 1,2 млн т.

Для снижения ущерба от засух необходимо дальнейшее совершенствование комплекса мер борьбы с этим опасным природным явлением, включающего селекцию новых засухоустойчивых сортов, оптимальное размещение культур по микрорайонам области с учетом их адаптивных способностей, внедрение и освоение правильных

севооборотов, применение рациональных систем обработки почвы, лесомелиоративные мероприятия и т. д.

Библиографический список

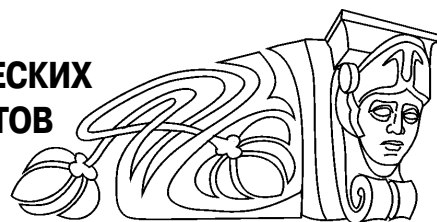
1. Иванова Г. Ф., Левицкая Н. Г., Скляров Ю. А. Климатические изменения на территории Саратовской области и их влияние на урожайность сельскохозяйственных культур // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2006. Т. 6, вып. 1. С. 10–15.
2. Иванова Г. Ф., Левицкая Н. Г., Орлова И. А. Оценка современного состояния агроклиматических ресурсов Саратовской области // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2013. Т. 13, вып. 2. С. 10–12.
3. Левицкая Н. Г., Шаталова О. В., Иванова Г. Ф. Засухи в Поволжье и их влияние на производство зерна // Аграрный вестн. Юго-Востока. 2010. № 3–4. С. 71–74.

Образец для цитирования:

Иванова Г. Ф., Левицкая Н. Г., Демакина И. И. Пространственно-временные особенности формирования засух в условиях меняющегося климата Саратовской области // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2016. Т. 16, вып. 4. С. 201–205. DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-4-201-205.

УДК 528.94+504.064

СИСТЕМА КАРТ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ



П. Е. Каргашин, М. А. Каргашина

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

E-mail: p.e.kargashin@mail.ru, m.kargashina@mail.ru,

В данной статье представлен обзор существующей практики экологических исследований. Особое внимание уделяется составу карт, сопровождающих проектную документацию на разных этапах жизненного цикла объектов нефтегазового комплекса. Выполненный анализ показал недостатки существующей системы тематического картографирования. Наиболее существенным является фактическое отсутствие связи между картами, составляемыми на разных этапах экологических исследований. Важным результатом данного исследования является разработка системы карт и подхода к ее построению в ряде частных случаев. Преимущество предлагаемого подхода заключается в передаче основных данных о состоянии природной среды и техногенных объектов от этапа к этапу посредством карт.

Ключевые слова: инженерно-экологические изыскания, тематическое картографирование, экология нефтегазового комплекса.

Construction the System of Maps to Support Environmental Researches of Petroleum Industry Facilities

Р. Е. Kargashin, М. А. Kargashina

There is an overview of actual environmental research practice and its map support in this article. The overview demonstrates peculiarities

and disadvantages of ecological mapping on different stages of petroleum object life-cycle. The main disadvantage of the current practice that the series of maps have different content and they are made in different scales. As a result we suggested a list of mandatory maps which show a minimum of necessary data about nature, technical objects, impacts. By means of special graph we show how to manage maps and translate data for further researches with minimal data reduction.

Key words: thematic maps, petroleum industry, environmental research, environmental impact assessment.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-4-205-209

Современное развитие производственных сил и соответствующие ему темпы освоения природных ресурсов приводят к увеличению нагрузки на окружающую среду, существенным трансформациям природных систем, что, в свою очередь, сказывается на производстве и качестве жизни. С середины XX в. в практику начали входить работы по оценке воздействия существующего производства и намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду.

Изучение теоретических работ [1–3] и нормативной документации [4–6] позволило выделить основные направления экологических исследований: анализ современного состояния окружаю-



щей среды, оценка потенциального воздействия, прогноз развития ситуации. В зависимости от этапа создания промышленного объекта (проектирование, строительство и т. д.) к экологическим исследованиям предъявляют разные требования в отношении детальности анализа, организации работ, форм представления результатов. Создание картографических материалов, отражающих природные и социально-экономические характеристики территории, состояние окружающей среды, существующую антропогенную нагрузку и т. д., является неотъемлемой частью исследований.

Краткий обзор практики экологических исследований и картографирования объектов нефтегазовой отрасли

Существующая практика экологического картографирования в нефтегазовой отрасли тесно связана с этапами реализации строительных проектов. Выделяют шесть таких этапов (стадий жизненного цикла): прединвестиционный, предпроектный, проектирование, строительство, эксплуатация, реконструкция (консервация, ликвидация).

На *прединвестиционной стадии* основной задачей является оценка существующей антропогенной нагрузки. Согласно работе «Экология газового комплекса» [2] в картографических материалах следует отобразить данные земельного, лесного и других кадастров. Дополнительно на соответствующих картах показывают магистральные коммуникации, районы распространения опасных природных и техногенных процессов, зоны с повышенным содержанием загрязняющих веществ.

При учете данного списка картографических сюжетов при разработке перечня карт оптимальным представляется следующее его содержание: 1) природно-территориальные комплексы; 2) природные ресурсы, в том числе полезные ископаемые; 3) ООПТ и территории с ограниченным режимом природопользования; 4) структура промышленности и сельского хозяйства; 5) размещение планируемых объектов, источники и зоны воздействия; 6) оценка и прогноз изменений, экологический риск.

Масштабы составляемых карт различаются в зависимости от картографируемого объекта, но в общем случае относятся к средне- и мелкомасштабным. Характеристики показываются обобщенно, для достаточно больших по площади территорий.

На *предпроектной стадии* приоритет отдается изучению зональных и региональных характеристик природы, анализу природных процессов, современных особенностей хозяйственного использования территории. Выполняются также оценка, прогноз изменений от намечаемой деятельности и разработка системы природоох-

ранных мероприятий. Карты данного этапа тоже составляются в средних и крупных масштабах.

Для этого этапа предлагаются различные по полноте комплекты карт [2, 7], но в каждом из них выделяется два тематических блока: современное состояние и планируемое воздействие объекта на окружающую среду. Оценка современного состояния может быть отражена примерно 10–15 картами, в числе которых карты состояния отдельных компонентов природной среды, землепользования, инженерно-геологическая, современного воздействия на окружающую среду. Второй блок показывает планируемое размещение объекта, источников загрязнения, воздействие на разные компоненты окружающей среды.

На *стадии проектирования* выполняется экологическое обоснование строительства на выбранном участке с учетом последствий эксплуатации в нормальном и аварийном режимах. Материалы обоснования должны содержать оценку состояния экосистем, их устойчивости к воздействиям и способности к восстановлению, прогноз возможных изменений природной среды в зоне влияния сооружения при его строительстве и эксплуатации, рекомендации по организации природоохранных мероприятий, а также анализ и интерпретацию результатов первых циклов наблюдений, если они были начаты ранее.

Предлагаемый перечень карт для объектов газовой промышленности зависит от конкретного объекта, а именно от площади потенциального воздействия, горного отвода, специфики функционирования и т. д. Обязательными для всех случаев являются: ситуационный план, размещение источников физических воздействий, карты фонового состояния окружающей среды и существующей антропогенной нагрузки, карты размещения сети пунктов экологического мониторинга.

Для объектов, занимающих большую площадь или оказывающих значительное влияние на компоненты природной среды, составляют также ландшафтную, почвенную, геологическую, структурно-геологическую, гидрогеологическую карту, а также карты четвертичных отложений и распространения опасных геологических процессов (для объектов, оказывающих существенное воздействие на геологическую среду), карты растительности, землеустройства, современного экологического состояния, прогнозируемого экологического состояния. Карты составляются в крупных масштабах [2].

На *стадиях строительства и эксплуатации* выполняют экологический мониторинг, а также контроль состояния окружающей природной среды и соответствия режима хозяйствования природоохранному законодательству.

Типовой состав материалов, отражающий результаты исследований, включает карты экологического контроля, фактического материала и концентрации загрязняющих веществ в атмосфере, гидросфере, почвенном покрове. Часто допол-



нительно составляют карту опасных природных процессов и явлений [8, 9].

Кроме того, в рамках этих работ выполняют контроль источников воздействия по параметрам сбросов загрязняющих веществ в водные объекты, выбросов в атмосферу, формированию и складированию отходов. Эти данные могут служить источником для составления соответствующих карт.

Состав картографического обеспечения при выполнении работ по **ликвидации, консервации или реконструкции** должен соответствовать серии карт на этапе проектирования, что обусловлено нормативными документами [6, 7].

Значительная часть приведенных в обзоре карт носит инвентаризационный характер, т. е. на них показывают состояние природных и технических объектов. Составляемые карты по тематике четко делятся на четыре блока: природный, социально-экономический, нефтегазовый и экологический. Наполнение каждого из этих блоков картами зависит от стадии жизненного цикла.

Общий вывод по приведенному обзору практики эколого-географического картографирования объектов нефтегазовой отрасли заключается в следующем: к настоящему времени накоплен достаточно обширный опыт экологического картографирования в нефтегазовой отрасли, выделены основные задачи работ на разных стадиях жизненного цикла объектов, разработаны методики создания отдельных карт и серий карт; однако для данного направления в целом отсутствует общий базис, который бы объединял все эколого-картографические работы нефтегазовой отрасли в единую систему.

Это не позволяет в полной мере оценивать динамику изменений состояния среды, существующее и потенциальное воздействие на окружающую среду на всех стадиях жизненного цикла объектов, сопоставлять результаты исследований, полученные на разных этапах работ. Таким образом, существует необходимость в разработке методологической основы создания систем карт для передачи экологической информации на последующие этапы исследований. При разработке следует учитывать пространственные и временные особенности взаимодействия объектов нефтегазовой отрасли и окружающей среды.

Проектирование системы картографического обеспечения

В качестве основы проектирования системы картографического обеспечения экологических исследований были выделены ведущие пространственные и временные факторы, определяющие специфику эколого-географического картографирования объектов нефтегазовой отрасли. К этим факторам отнесены: стадия жизненного цикла, этап экологических исследований, периодичность исследований, детальность исследований, тип объекта, фактические размеры объекта, задачи эколого-географического картографирования, иерархия системы управления. Эти факторы влияют на используемые масштабы, количество серий карт, количество карт в каждой серии, пространственный охват картографируемой территории.

Схема, построенная с учетом перечисленных факторов, приведена на рис. 1. Масштаб

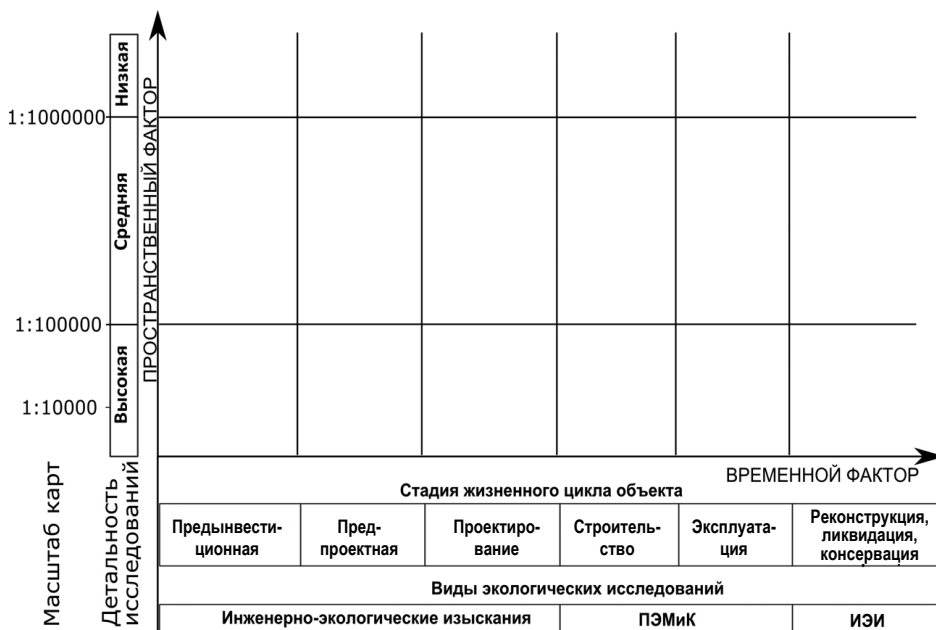


Рис. 1. Принципиальная схема-основа организации картографического обеспечения экологических исследований (ПЭМик – производственный экологический мониторинг и контроль; ИЭИ – инженерно-экологические изыскания)



картографирования и детальность исследования возрастают по вертикальной оси. Выбрана стандартная классификация карт по масштабу, которой придерживаются и при проведении экологических исследований. В соответствии с масштабом дана качественная характеристика детальности исследований. Временной фактор выражен в последовательности этапов жизненного цикла проекта и видов экологических исследований.

Таким образом, объединен в систему весь массив карт, составляемых на разных этапах экологических исследований. Следующий этап разработки картографического обеспечения экологических исследований заключается в определении карт, содержащих ключевую информацию о результатах экологических исследований.

На каждом этапе картографирования можно тематически разделить все составляемые карты на четыре блока: природный, социально-экономический, нефтегазовый, экологический. В каждом блоке четко выделяется одна или две карты, обобщающие информацию по своему блоку и обеспечивающие связь между разными этапами

и уровнями экологических исследований. Для каждой из этих карт должны быть определены принципы мелко-, средне- и крупномасштабного картографирования, их создание должно обеспечиваться той информацией, которая собирается на соответствующем этапе экологических исследований.

Таким образом, для природного блока следует выделить карту природно-территориальных комплексов, для социально-экономического – карту использования земель, для нефтегазового – карту размещения основных и вспомогательных объектов, а для экологического – карты оценки существующего воздействия на окружающую среду и прогноза ее изменения. Приведенный перечень из пяти карт охватывает все направления тематического картографирования в экологических исследованиях и включает инвентаризационные, оценочную и прогнозную карты.

Схема, показывающая систему картографического обеспечения экологических исследований на примере участка магистрального газопровода, приведена на рис. 2. Прямоугольниками показаны

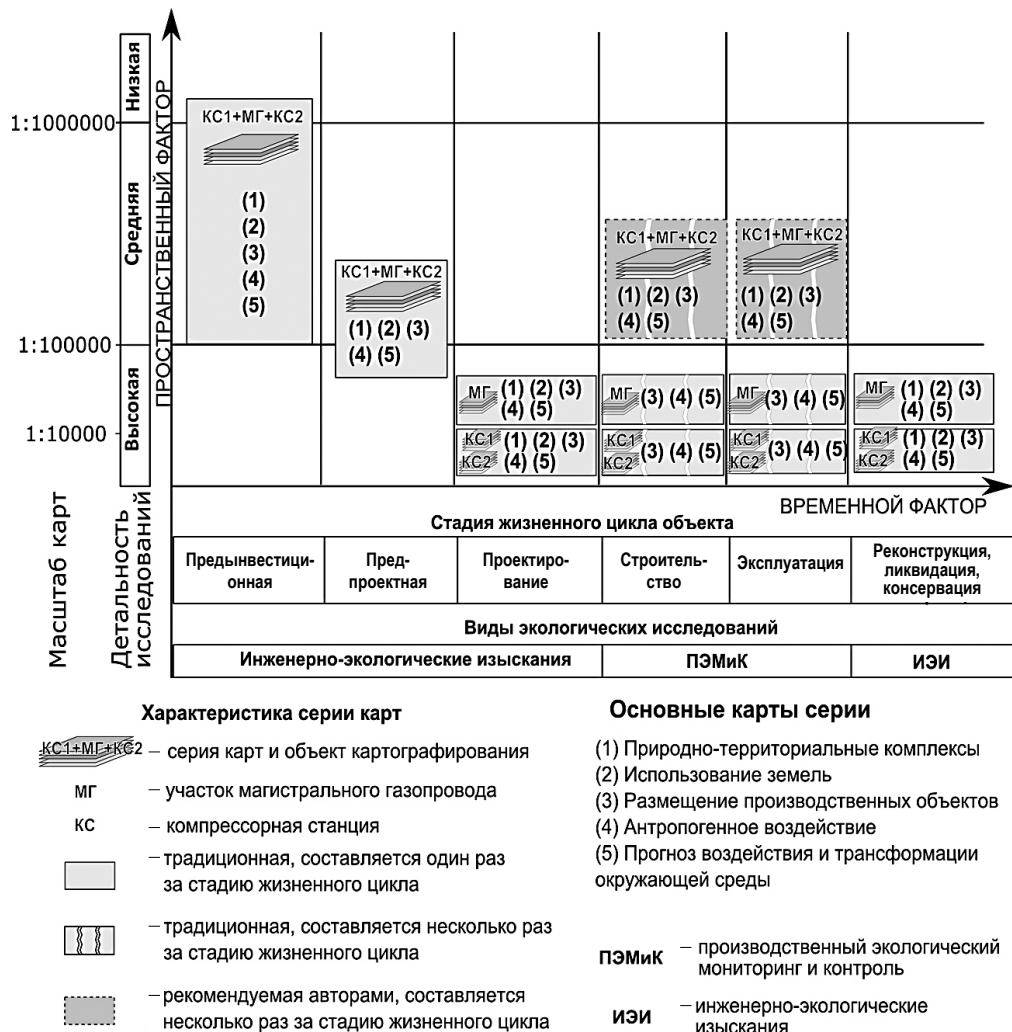


Рис. 2. Схема системы картографического обеспечения экологических исследований участка магистрального газопровода



серии карт каждого этапа. Высота и положение фигуры указывают на диапазон используемых масштабов. Цвет и внутреннее содержание характеризуют особенности серии карт этапа. Для каждой серии карт также указано, к какому объекту она относится и какие карты обеспечивают связь между этапами экологических исследований.

Приведенная схема (см. рис. 2) позволяет оценить необходимое количество карт, а также увидеть различия в выборе масштабов, детальности показа явлений. Выделены общие для всех этапов карты, содержащие наиболее важную информацию о природных, социально-экономических условиях, объектах нефтегазовой отрасли и взаимодействии нефтегазового комплекса с окружающей средой. Рассмотрен также пример построения системы карт для участка магистрального газопровода между двумя компрессорными станциями. С определенного этапа составление карт выполняется по каждому объекту отдельно, но единство подхода к составлению карт позволяет получить и обобщенную информацию.

Заключение

В рамках исследования выполнены теоретические и экспериментальные работы, в результате которых обобщена практика эколого-географического картографирования в нефтегазовой отрасли, систематизировано картографическое обеспечение экологических исследований. Приведенный анализ позволил выявить сложности и недостатки в существующей системе экологического картографирования при сопровождении нефтегазовых проектов. Ключевыми проблемами являются: разнообразие картографических сюжетов и большой масштабный ряд карт. Это приводит к сложностям при сопоставлении карт разных этапов.

В качестве основы развития картографического обеспечения экологических исследований предложен подход, который состоит в рассмотрении картографического обеспечения как единой системы, в которой следует выделить ряд связующих карт, общих для всех этапов. Каждая из этих карт обобщает информацию по одному

из тематических блоков (природный, социально-экономический, нефтегазовый, экологический), их сравнительный анализ позволяет в числе прочего выявить особенности динамики взаимодействия нефтегазовых объектов и окружающей среды.

Основным приемом проектирования являлось графическое моделирование: построение схемы, позволившей сопоставить пространственные и временные факторы, влияющие на картографическое обеспечение, а также структурировать массив карт, объединить их в систему. Практическая ценность данной схемы заключается в том, что она позволяет эффективно планировать объем картографических работ, уточнять принципы составления и генерализации карт для разных стадий экологических исследований.

Библиографический список

1. Экологическая безопасность строительства и эксплуатации подземных хранилищ газонефтепродуктов в отложениях каменной соли / О. Е. Аксютин, В. А. Казарян, А. Г. Ишков [и др.]. М. : Ижевск, 2010. 420 с.
2. Экология газового комплекса / Э. Б. Бухгалтер, Р. О. Самсонов, Б. О. Будников [и др.]. М., 2007. 383 с.
3. Хаустов А. П., Редина М. М. Охрана окружающей среды при добыче нефти. М., 2006. 552 с.
4. Об охране окружающей среды (с изменениями на 29 декабря 2015 года) : Федер. закон : принят Гос. Думой 10 янв. 2002 г. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. М., 2013. 110 с.
6. СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства. Официальное издание. М., 1997. 41 с.
7. Стурман В. И. Экологическое картографирование : учеб. пособие. М., 2003. 251 с.
8. Каргашин П. Е. Картографирование результатов экспедиционных работ по экологическому контролю (на примере магистральных газопроводов) // Геодезия и картография. 2010. № 10. С. 33–37.
9. Каргашин П. Е. Обработка данных экологических исследований при строительстве объектов нефтегазовой отрасли // Геодезия и картография. 2012. № 3. С. 37–43.

Образец для цитирования:

Каргашин П. Е., Каргашина М. А. Система карт для обеспечения экологических исследований производственных объектов нефтегазовой отрасли // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2016. Т. 16, вып. 4. С. 205–209. DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-4-205-209.