

О новых принципах геоэкологического районирования

Разработаны основные принципы выделения геоэкологических таксонов, их соподчиненности и классификации. В зависимости от масштаба таксономических единиц (от глобальных таксонов к локальным) выделены: геоэкологическая провинция (пояс) – геоэкологическая область – геоэкологический район (зона) – геоэкологический узел – геоэкологический объект. Задачи геоэкологического картирования и районирования на основе общих принципов логически связаны с масштабом исследования и соответствующих ему природных и антропогенных объектов, явлений и процессов, влияющих на взаимодействие живого и косного вещества биосферы.

Ключевые слова: геоэкология, геоэкологическое районирование.

V. A. SHAKHVERDOV (VSEGEI)

On new principles of geoenvironmental zoning

Basic principles of identification of geoenvironmental taxa, their subordination and classification were created. Geoenvironmental province (belt) – geoenvironmental area – geoenvironmental district (zone) – geoenvironmental cluster – geoenvironmental target were distinguished depending on dimensions of taxonomic units (from global to local taxa). Tasks of geoenvironmental mapping and zoning on the basis of general principles are logically related to the scope of the study and corresponding natural and anthropogenic targets, phenomena and processes that affect the interaction of living and abiotic matter of the biosphere.

Keywords: environmental geology, geoenvironmental zoning.

Для цитирования: Шахвердов В. А. О новых принципах геоэкологического районирования // Региональная геология и металлогения. – 2021. – № 88. – С. 33–38. DOI: 10.52349/0869-7892_2021_88_33-38

С момента введения в практику научных исследований (К. Тролль, 1968) понятие «геоэкология» приобрело достаточно широкое, а часто и противоречивое толкование [3; 15–17]. Поэтому, несмотря на то, что это уже неоднократно делали многие исследователи [2; 10; 14], необходимо дать определение термина «геоэкология» в том виде, в котором он будет использоваться автором далее.

Если рассматривать биосферу как оболочку Земли, в пределах которой происходит взаимодействие живого и косного вещества [1], то очевидно, что в ее изучении следует различать два основных направления. И если первое исследует процессы взаимодействия живого и косного вещества биосферы и относится к предмету биологии, то второе, которое рассматривает факторы, влияющие на эти взаимодействия, и есть *геоэкология* – междисциплинарная наука, изучающая природные геологические и антропогенные процессы, явления и объекты, влияющие или при определенных условиях способные влиять на характер и особенности взаимодействия живого и косного вещества биосферы Земли. И в таком понимании – это направление исследований – как географии, так и геологии. Именно в таком ключе необходимо рассматривать и практические цели, стоящие перед геоэкологией как наукой.

А ими являются сохранение экологической устойчивости и биологического разнообразия биосферы, продуктивности природной среды, рациональное использование природных ресурсов, иначе говоря – сохранение биосферы Земли.

Неотъемлемая часть геоэкологических исследований и наиболее эффективный инструмент выделения, изучения, прогноза и мониторинга природных и антропогенных явлений, объектов и процессов – их картирование. В России и за рубежом существует большой опыт составления таких карт [4–9; 11; 18; 19; 22; 26; 27]. Однако анализ показывает, что под геоэкологическими картами понимаются совершенно разные по своей сути документы. Это могут быть чисто геохимические карты или карты распределения суммарного показателя загрязнения, инженерно-геологические карты условий развития опасных природных процессов и явлений, природопользования и др. Особенно часто встречаются карты, составленные с целью решения конкретных задач, в том числе природоохранного направления, рисков хозяйственного освоения и экономической оценки последствий антропогенного воздействия, то есть документы специального характера. Они отличаются по назначению, масштабу, набору факторов и признаков, полноте

охвата картируемых компонентов геологической и сопредельных с ней сред. Такие карты характеризуются широким разнообразием методических подходов, легенд и способов изображения показателей состояния окружающей среды. В то же время все они – карты развития природных и антропогенных процессов, объектов и явлений. Собственно выбор приоритетных геоэкологических и экологических факторов и признаков и их количество зависит от конкретной задачи, масштаба, а часто научного направления деятельности проводящей исследования организации и квалификации исполнителей.

По мнению В. Т. Трофимова и Д. Г. Зилинга [20; 21], в содержательном плане в последние годы при составлении геоэкологических карт сформировалось две тенденции. В соответствии с первой на картах должно оцениваться современное состояние литосферы, сформировавшееся под влиянием как природных, так и антропогенных факторов. Таким образом, объект картирования – геологическая среда (литосфера) без решения вопросов взаимосвязи с состоянием биоты. Вторая группа карт в обязательном порядке содержит информацию о влиянии литосферы на состояние биоты. По мнению В. Т. Трофимова и Д. Г. Зилинга, именно они могут претендовать на название эколого-геологических.

Сложившееся положение потребовало разработки новых подходов, принципов и методик составления геоэкологических карт, особенно для береговых зон или районов совмещения суши и моря, которые имеют целый ряд специфических особенностей, что не позволяет пользоваться существующими для суши методиками без их значительной переработки. Для таких территорий была предложена принципиально новая методика составления геоэкологических карт [24; 25; 28], основанная на картировании геоэкологических критериев, к которым относятся геологические объекты, явления и процессы, а также последствия антропогенной деятельности, воздействующие или способные при определенных условиях воздействовать на состояние биосферы. Применение этой методики позволило вести геоэкологическое картирование совмещенных площадей суши и моря на единых методических принципах. Кроме того, была разработана методика, позволяющая перейти от качественных показателей к количественной оценке потенциальных техногенных рисков и техногенных нарушений геологической и сопредельных с ней сред, а также построения схем интегральной оценки [23].

В последние годы во ВСЕГЕИ с целью внедрения единых принципов составления и подготовки к изданию листов Государственной геологической карты масштабов 1 : 200 000 и 1 : 1 000 000 были разработаны соответствующие методические руководства [12; 13]. Эколого-геологическая схема включена в состав комплекта обязательных карт. При этом задачей и целью эколого-геологического картирования является «оценка состояния геологической среды для обитания

и деятельности человека» [13], а также «опасностей и возможных осложнений при дальнейшем хозяйственном освоении этой территории и для разработки рекомендаций по рациональному природопользованию...» [12]. Предлагаемая концепция составления эколого-геологических схем предполагает вынесение на схему морфоструктурных областей, природных геологических опасностей (экзогенных, эндогенных), техногенных объектов и комплексов, эколого-геохимической обстановки. Учитывается геодинамическая и геохимическая устойчивость ландшафтов и степень нарушенности природной среды в результате антропогенного воздействия. На основе интегрированного учета представленных данных в результате экспертной оценки определяются области территории по степени эколого-геологической опасности. В то же время при всей необходимости и полезности отображаемой на схемах информации остаются недостаточно определенными критерии выделения картируемых подразделений и их соподчиненность.

Таким образом, нужно признать, что до настоящего времени не существует общепринятой концепции геоэкологического картирования. А все предложенные методики не рассматривают и не решают общих вопросов геоэкологического анализа территорий, выработку принципов выделения геоэкологических (эколого-геологических) таксонов, их классификации и систематики.

Поэтому важное значение приобретает разработка общих научно-теоретических основ и понятий, связанных с геоэкологическим картированием и районированием. Без определения основных таксономических понятий, их классификации и разработки общей структуры и систематики невозможна дальнейшая эффективная практическая деятельность. При этом под геоэкологическим картированием необходимо понимать весь комплекс полевых (натурных) исследований и наблюдений, сбор фондовых и камеральный анализ полученных материалов. Основная задача геоэкологического картирования – обеспечение наиболее эффективного механизма сбора, хранения, обработки и наглядного представления комплекса данных о природных и антропогенных объектах, явлениях и процессах, влияющих на характер взаимодействия живого и косного вещества биосферы. Цель геоэкологического картирования – районирование территории по характеру и степени выраженности таких процессов и явлений, оценка современного состояния биосферы и степени ее нарушения, в том числе и потенциальной. В основе геоэкологического картирования и районирования лежит комплексный анализ протекающих здесь явлений и процессов.

Геоэкологическое районирование территории – закономерный результат дифференцированного (различного) проявления по площади природных и антропогенных процессов и явлений или факторов районирования, таких как геологическое строение, история геологического

развития и тектонического режима, инженерно-геологические характеристики обнажающихся на поверхность комплексов пород, ландшафтно-климатические и седиментационные условия миграции вещества (химических элементов, соединений и обломочного материала), эндогенных и экзогенных, в том числе опасных геологических процессов, а также антропогенное воздействие и др.

Таким образом, схема геологического районирования представляет собой вероятностную модель территории, на которой выделены участки с большей или меньшей вероятностью выраженности геологических критериев, с относящимися к ним природными, а также антропогенными явлениями и процессами, влияющими на взаимодействия живого и косного вещества биосферы. Цель геологического районирования – выделение площадей территории, достаточно однородных с точки зрения соответствующих критериев районирования и масштаба. По мере укрупнения масштаба (увеличения детальности) происходит увеличение количества факторов, воздействующих на геологическое районирование территорий, и уменьшается масштаб выделяемых геологических единиц (таксонов). Предлагаемый подход к принципам выделения таксономических единиц в зависимости от их масштаба позволяет сформировать следующую их иерархическую структуру (от глобальных таксонов к локальным): *геологическая провинция (пояс) – геологическая область – геологический район (зона) – геологический узел – геологический объект* (таблица).

Геологическая провинция (пояс) – наиболее крупная таксономическая единица, которая соответствует отдельному блоку земной коры, таким как части платформ и складчатые области. Они обладают спецификой истории геологического развития и, как следствие, особенностями вещественного наполнения, металлогенической и геохимической специализации или специализированной основой – вещественной матрицей. Геологический пояс выделяется в случае отчетливой региональной линейно вытянутой формы.

Геологическая область – часть геологической провинции или пояса. В большей степени выделение областей определяется физико-механическими характеристиками и геохимической специализацией пород различных структурно-формационных комплексов, обнажающихся на поверхности, ландшафтно-климатическими условиями миграции химических элементов и характером современных седиментационных процессов. Выделение геологических областей – важный элемент геологического картирования, так как на этом этапе исследований может быть определена не только их геохимическая специализация, но и условия вовлечения химических элементов в трофические цепи. А как известно, состав входящих в ассоциацию химических элементов интерпретируется с точки

зрения их влияния на формирование специфических заболеваний (микроэлементозов) населения, проживающего в этих областях. Следует иметь в виду, что выделение геологических областей может быть связано не только с природными факторами, но и с хозяйственным освоением обширных территорий (например, таким крупным горнопромышленным территориальным комплексом, как Норильский Никель), сопровождающимся существенным комплексным воздействием на биосферу.

Геологический район (зона) – часть геологической области, которая отличается общностью характера и значительной степенью выраженности природных и антропогенных процессов, явлений и объектов, влияющих на взаимодействие живого и косного вещества биосферы. В пределах области районы отделены друг от друга территориями с несущественным проявлением такого воздействия. В качестве примера можно привести районы активных опасных эндогенных и экзогенных процессов, городские агломерации и поселения городского типа.

Геологический узел входит в состав геологического района. Представлен группой генетически и логистически связанных геологических объектов на ограниченной площади (месторождения полезных ископаемых или портовые комплексы).

Геологический объект – ограниченный участок территории, соответствующий конкретному природному или техногенному объекту, влияющему на процессы взаимодействия живого и косного вещества биосферы (например, локальные проявления опасных экзогенных и эндогенных процессов, потенциально опасные затопленные объекты, хранилища горюче-смазочных материалов, свалки и т. п.).

Кроме разработки собственно иерархической структуры геологических таксонов, предлагается выделять их генетические типы. Определение генетического типа производится на основании того, какие из факторов имеют ведущее значение при осуществлении геологического районирования. Могут быть выделены: *природные, природно-антропогенные и антропогенные генетические типы* геологических таксонов. При выделении таксонов антропогенного генетического типа также может быть указана его специализация (например, район антропогенного генетического типа – горнодобывающий).

По мере хозяйственного освоения территории возрастает количество, разнообразие, а также и интенсивность воздействия на биосферу антропогенных факторов, что позволяет оценить уровень экологической опасности. Чем на более раннем (мелкомасштабном) иерархическом уровне классификации выделяются таксоны природно-антропогенного и антропогенного генетических типов, тем выше степень антропогенного воздействия на биосферу, а также вероятность (опасность) необратимости негативных последствий этого воздействия.

Иерархическая структура геоэкологических подразделений и критерии их выделения в зависимости от масштаба исследований

Масштаб исследований	Уровень выделяемых геоэкологических таксонов	Основные задачи	Критерии выделения (на основе вспомогательных карт)
Обзорные схемы 1 : 2 500 000 и мельче	Провинции и пояса	Выделение и типизация провинций и поясов по составу и структуре материнских пород ландшафта, их геохимической неоднородности (дифференциации)	Карта геохимической специализации структурно-формационных комплексов, геохимическая карта, карта локальных рудных концентраций (зона нарушения первично-конституционного распределения химических элементов)
Региональные мелкомасштабные 1 : 2 500 000 — 1 : 1 000 000	Провинции, пояса и области	Выделение и типизация провинций, поясов и областей по составу и структуре материнских пород ландшафта, их геохимической неоднородности (дифференциации) и ландшафтно-климатическим и седиментационным условиям миграции химических элементов и соединений. Возможно выделение областей в случаях масштабного воздействия горнопромышленных территориальных комплексов и масштабного радиационного заражения	Карта геохимической специализации структурно-формационных комплексов, геохимическая карта, карта локальных рудных концентраций (зоны нарушения первично-конституционного распределения химических элементов), ландшафтная эколого-геохимическая карта, эколого-радиологическая карта, инженерно-экологическая карта
Региональные среднемасштабные 1 : 500 000 — 1 : 200 000	Районы и зоны	Выделение и типизация районов по типу опасных природных и антропогенных процессов и явлений, обнаружение источников геоэкологических рисков на уровне районов (классификация по уровню рисков)	Прямые и косвенные признаки
Крупномасштабные 1 : 50 000 — 1 : 25 000	Зоны и узлы	Выделение и типизация зон и узлов по типу опасных антропогенных (редко природных) процессов и явлений, локализация источников геоэкологических рисков на уровне зон и узлов (классификация по уровню рисков)	Прямые и косвенные признаки
Крупномасштабные 1 : 50 000 — 1 : 25 000	Объект	Локализация источников геоэкологических рисков на уровне объектов и определение их специализации	Прямые признаки

Системный подход в проведении геоэкологического картирования подразумевает определенную последовательность и этапность исследований: от мелкомасштабных (обзорных) к крупномасштабным (детальным). Мелкомасштабные и обзорные исследования проводятся на ранних этапах изучения территорий и представляют собой основной инструмент общей геоэкологической оценки и типизации на основе анализа природных объектов, явлений и процессов, влияющих на взаимодействие живого и косного вещества биосферы. Они решают задачи федерального уровня: планирование безопасной хозяйственной деятельности, оценка и прогноз состояния и устойчивости биосферы в целом. Среднемасштабные, а тем более крупномасштабные исследования осуществляются в пределах определившихся крупных геоэкологических таксонов, таких как провинции, пояса и области, с целью выявления и пространственной локализации геоэкологических районов, зон, узлов и объектов, а также установления их генетических типов и степени потенциальной и реальной опасности для биосферы. Поэтому они призваны содействовать решению геоэкологических задач, выявлению источников антропогенного воздействия и отвечают в основном целям хозяйственного освоения и социального развития, рационального использования и охраны окружающей среды конкретных территорий.

В то же время определенный уровень накопления данных детальных исследований должен непременно вести к уточнению представлений о геоэкологическом районировании территорий, полученном на мелкомасштабном этапе.

В заключении следует отметить, что в результате проведенных исследований предложены лишь основные принципы выделения геоэкологических таксономических единиц, их соподчиненности и классификации. Иерархическая структура классификации предлагает решать задачи геоэкологического картирования и районирования на основе общих принципов, которые логически связаны с масштабом исследования и соответствующих ему природных и антропогенных объектов, явлений и процессов, влияющих на взаимодействие живого и косного вещества биосферы. Исследования в конкретных регионах

позволят уточнить критерии выделения таксономических единиц на основе разработанных общих принципов, что будет способствовать повышению эффективности геоэкологических работ.

1. Вернадский В. И. Биосфера: В 2 ч. — Л.: Научхимтехиздат, 1926. — 146 с.

2. Гавриленко В. В. Геоэкология: предмет и методы // Геология, геоэкология, эволюционная география: Сборник научных трудов / Под ред. Е. М. Нестерова. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. — С. 49–54.

3. Геологический словарь: В 3-х томах. Т. 1 / Гл. ред. О. В. Петров. Издание третье, перераб. и доп. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2017. — 432 с.

4. Геоэкологическое картографирование: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Б. И. Кочуров, Д. Ю. Шишкина, А. В. Антипова, С. К. Костовская; под ред. Б. И. Кочурова. — М.: Издательский центр «Академия», 2009. — 192 с.

5. Голодковская Г. А., Куринов М. Б. Геоэкологическое картографирование: методологические основы, подходы, опыт реализации // Геоэкологическое картографирование: Тезисы докл. Всерос. науч.-практ. конф. Ч. 1. — М.: ВСЕГИНГЕО, 1998. — С. 20–22.

6. Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 200 000. — М.: Роскомнедра, 1995. — 224 с.

7. Карапузов А. Ф., Кочетков М. В., Морозов А. Ф. Стратегия современного развития геологического картирования // Разведка и охрана недр. — 1998. — № 6. — С. 5–7.

8. Кочетков М. В., Вартанян Г. С., Голицын М. С. Концепция геоэкологического картографирования // Разведка и охрана недр. — 1998. — № 6. — С. 10–12.

9. Кочетков М. В., Грабовников В. А., Лерненко Л. В. Современное состояние геоэкологического картирования в России // Разведка и охрана недр. — 1998. — № 6. — С. 7–10.

10. Ломтадзе В. Д. Словарь по инженерной геологии. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 1999. — 360 с.

11. Методические рекомендации по составлению эколого-геологических карт масштаба 1 : 1 000 000 — 1 : 500 000. Сводная легенда и макеты / Л. А. Островский, В. Н. Островский, Р. К. Шахнова. — М., 1994. — С. 107.

12. Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второе издание). Версия 1.4. — СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2019. — 188 с.

13. Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). Версия 1.4. — СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2019. — 169 с.

14. Осипов В. И. Геоэкология — междисциплинарная наука о экологических геосферах // Геоэкология. — 1993. — № 1. — С. 4–18.

15. Реймерс Н. Ф. Природопользование. Словарь-справочник. — М.: Мысль, 1990. — 637 с.

16. Сладкопепцев С. А., Дроздова С. Л. Актуальные вопросы и проблемы геоэкологии: Научно-методическое издание. — М.: Изд-во МИИГАиК, 2008. — 260 с.

17. Сочава В. Б. География и экология. — Л.: Наука, 1970. — 22 с.

18. Требования к геолого-экологическим исследованиям и картографированию масштаба 1 : 50 000 — 1 : 25 000. — М.: ВСЕГИНГЕО, 1990. — 127 с.

19. Требования к геолого-экологическим исследованиям и картографированию масштаба 1 : 200 000 — 1 : 100 000. — М.: ВСЕГИНГЕО, 1990. — 86 с.

20. Трофимов В. Т., Зилинг Д. Г. Концептуальные основы эколого-геологического картографирования // Геоэкологическое картографирование: Тезисы докл. Всерос. науч.-практ. конф. Ч. 1. — М.: ВСЕГИНГЕО, 1998. — С. 15–18.

21. Трофимов В. Т., Зилинг Д. Г. Эколого-геологические карты — геологические карты нового класса // Разведка и охрана недр. — 1998. — № 6. — С. 14–17.

22. Фролов Н. М. Концепция геоэкологической картографии как системы // Геоэкологическое картографирование: Тезисы докл. Всерос. науч.-практ. конф. Ч. 1. — М.: ВСЕГИНГЕО, 1998. — С. 18–20.

23. Шахвердов В. А. Некоторые новые принципы количественной оценки техногенного воздействия на окружающую среду морских и озерных акваторий и их береговых зон // Региональная геология и металлогения. — 2014. — № 58. — С. 78–83

24. Шахвердов В. А. Принципы составления геоэкологических карт совмещенных площадей суши и моря (береговых зон) // Разведка и охрана недр. — 2012. — № 12. — С. 52–56

25. Шахвердов В. А. Эколого-геологические исследования береговых зон, цели и задачи геоэкологического картирования // Геология и эволюционная география: Коллективная монография / Под ред. Е. М. Нестерова. — СПб.: Изд-во «Эпиграф», 2006. — С. 30–34.

26. Экологическая карта Ленинградской области (состояние природной среды), м-б 1 : 500 000 / Ред. Г. В. Хворов. — Л., 1990.

27. Экологический атлас Санкт-Петербурга / Ред. Г. В. Хворов. — СПб.: Мониторинг, 1992.

28. Shakhverdov V. A., Shakhverdova M. V. Major geological factors of zoning of the eastern gulf of Finland and its coastal zone // The Baltic Sea Geology — 10. The 10th International marine geological conference, 24–28 August 2010, VSEGEI, St. Petersburg, Russia: abstracts volume. — St. Petersburg: Press VSEGEI, 2010. — Pp. 115–116.

1. Vernadskiy V. I. Biosfera: V 2 ch. [Biosphere: In 2 parts]. Leningrad, Nauchkhimtekhnizdat, 1926, 146 p.

2. Gavrilenko V. V. Geoekologiya: predmet i metody [Geoecology: subject and methods]. *Geologiya, geoekologiya, evolyutsionnaya geografiya: Sbornik nauchnykh trudov*. Ed.: E. M. Nesterov. St. Petersburg, 2011, pp. 49–54. (In Russian).

3. Geologicheskii slovar': V 3-kh tomakh. Tom 1 [Geological Dictionary: In 3 volumes. Vol. 1]. Chief ed. O. V. Petrov. Izдание tret'e, pererab. i dop. St. Petersburg, 2017, 432 p.

4. Kochurov B. I., Shishkina D. Yu., Antipova A. V., Kostovskaya S. K. Geoekologicheskoe kartografirovaniye: Uchebnoye posobie dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy [Geoecological mapping: a textbook for students of higher educational institutions]. Ed.: B. I. Kochurov. Moscow, Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2009, 192 p.

5. Golodkovskaya G. A., Kurinov M. B. Geoekologicheskoe kartografirovaniye: metodologicheskie osnovy, podkhody, opyt realizatsii [Geoecological mapping: methodological foundations, approaches, implementation experience]. *Geoekologicheskoe kartografirovaniye: Tезisy dokladov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konfereentsii. Ch. 1*. Moscow, 1998, pp. 20–22. (In Russian).

6. Instruksiya po sostavleniyu i podgotovke k izdaniyu listov Gosudarstvennoy geologicheskoy karty RF mashtaba 1 : 200 000 [Instructions for the preparation and preparation for publication of sheets of the State geological map of the Russian Federation at a scale of 1:200,000]. Moscow, Roskomnedra, 1995, 224 p.

7. Karapuzov A. F., Kochetkov M. V., Morozov A. F. Strategiya sovremennogo razvitiya geologicheskogo kartirovaniya [Strategy of modern development of geological mapping]. *Razvedka i okhrana nedr*. 1998, no. 6, pp. 5–7. (In Russian).

8. Kochetkov M. V., Vartanyan G. S., Golitsyn M. S. Kontsepsiya geoekologicheskogo kartografirovaniya [The concept of geoeological mapping]. *Razvedka i okhrana nedr*, 1998, no. 6, pp. 10–12. (In Russian).
9. Kochetkov M. V., Grabovnikov V. A., Lermenko L. V. Sovremennoe sostoyanie geoekologicheskogo kartirovaniya v Rossii [The current state of geoeological mapping in Russia]. *Razvedka i okhrana nedr*, 1998, no. 6, pp. 7–10. (In Russian).
10. Lomtdze V. D. Slovar' po inzhenernoy geologii [Dictionary of engineering geology]. St. Petersburg, 1999, 360 p.
11. Ostrovskiy L. A., Ostrovskiy V. N., Shakhnova R. K. Metodicheskie rekomendatsii po sostavleniyu ekologo-geologicheskikh kart mashtaba 1 : 1 000 000 – 1 : 500 000. Svodnaya legenda i makety [Guidelines for drawing up ecological-geological maps of scale 1:1,000,000 – 1:500,000. Consolidated legend and models]. Moscow, 1994, 107 p.
12. Metodicheskoe rukovodstvo po sostavleniyu i podgotovke k izdaniyu listov Gosudarstvennoy geologicheskoy karty Rossiyskoy Federatsii mashtaba 1 : 200 000 (vtoroe izdanie). Versiya 1.4 [Methodological guidelines for the compilation and preparation for publication of sheets of the State Geological Map of the Russian Federation at a scale of 1:200,000 (second edition). Version 1.4]. St. Petersburg, 2019, 188 p.
13. Metodicheskoe rukovodstvo po sostavleniyu i podgotovke k izdaniyu listov Gosudarstvennoy geologicheskoy karty Rossiyskoy Federatsii mashtaba 1 : 1 000 000 (tret'e pokolenie). Versiya 1.4 [Methodical guidelines for the compilation and preparation for publication of sheets of the State Geological Map of the Russian Federation at a scale of 1:1,000,000 (third generation). Version 1.4]. St. Petersburg, 2019, 169 p.
14. Osipov V. I. Geoekologiya – mezhdistsiplinarnaya nauka o ekologicheskikh geosferakh [Geoeology – an interdisciplinary science of ecological geospheres]. *Geoekologiya*. 1993, no. 1, pp. 4–18. (In Russian).
15. Reymer N. F. Prirodopol'zovanie. Slovar'-spravochnik [Nature management. Dictionary-reference book]. Moscow, Mysl', 1990, 637 p.
16. Sladkoptev S. A., Drozdova S. L. Aktual'nye voprosy i problemy geoekologii: Nauchno-metodicheskoe izdanie [Topical issues and problems of geoeology: Scientific-methodical edition]. Moscow, 2008, 260 p.
17. Sochava V. B. Geografiya i ekologiya [Geography and ecology]. Leningrad, Nauka, 1970, 22 p.
18. Trebovaniya k geologo-ekologicheskim issledovaniyam i kartografirovaniyu mashtaba 1 : 50 000 – 1 : 25 000 [Requirements for geological and ecological research and mapping at a scale of 1 : 50,000 – 1 : 25,000]. Moscow, 1990, 127 p.
19. Trebovaniya k geologo-ekologicheskim issledovaniyam i kartografirovaniyu mashtaba 1 : 200 000 – 1 : 100 000 [Requirements for geological and ecological research and mapping at a scale of 1:200,000 – 1:100,000]. Moscow, 1990, 86 p.
20. Trofimov V. T., Ziling D. G. Kontseptual'nye osnovy ekologo-geologicheskogo kartografirovaniya [Conceptual foundations of ecological-geological mapping]. *Geoekologicheskoe kartografirovanie: Tezisy dokladov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konfereentsii. Ch. I*. Moscow, 1998, pp. 15–18. (In Russian).
21. Trofimov V. T., Ziling D. G. Ekologo-geologicheskije karty – geologicheskije karty novogo klassa [Ecological and geological maps – geological maps of a new class]. *Razvedka i okhrana nedr*, 1998, no. 6, pp. 14–17. (In Russian).
22. Frolov N. M. Kontsepsiya geoeekologicheskoy kartografii kak sistemy [The concept of geoeological cartography as a system]. *Geoekologicheskoe kartografirovanie: Tezisy dokladov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konfereentsii. Ch. I*. Moscow, 1998, pp. 18–20.
23. Shakhverdov V. A. Nekotorye novye printsipy kolichestvennoy otsenki tekhnogennogo vozdeystviya na okruzhayushchuyu sredu morskikh i ozernykh akvatoriy i ikh beregovykh zon [Some new principles of quantitative assessment of anthropogenic impact on environment of aquatorias of sea and lake and their coastal zones]. *Regional Geology and Metallogeny*, 2014, no. 58, pp. 78–83. (In Russian).
24. Shakhverdov V. A. Compilation principles of geoeological maps of combined terrestrial and marine areas. *Razvedka i okhrana nedr*, 2012, no. 12, pp. 52–56. (In Russian).
25. Shakhverdov V. A. Ekologo-geologicheskije issledovaniya beregovykh zon, tseli i zadachi geoeekologicheskogo kartirovaniya [Ecological and geological studies of coastal zones, goals and objectives of geoeological mapping]. *Geologiya i evolyutsionnaya geografiya: Kollektivnaya monografiya*. Ed.: E. M. Nesterov. St. Petersburg, Epigraf, 2006, pp. 30–34. (In Russian).
26. Khvorov G. V. (ed.). Ekologicheskaya karta Leningradskoy oblasti (sostoyanie prirodnoy sredy), m-b 1 : 500 000 [Ecological map of the Leningrad region (state of the natural environment), scale 1:500,000]. Leningrad, 1990.
27. Khvorov G. V. (ed.). Ekologicheskii atlas Sankt-Peterburga [Ecological Atlas of St. Petersburg]. St. Petersburg, Monitoring, 1992.
28. Shakhverdov V. A., Shakhverdova M. V. Major geoeological factors of zoning of the eastern gulf of Finland and its coastal zone. *The Baltic Sea Geology – 10. The 10th International marine geological conference, 24–28 August 2010, VSEGEI, St. Petersburg, Russia: abstracts volume*. St. Petersburg, Press VSEGEI, 2010, pp. 115–116.

Шахвердов Вадим Азимович – канд. геол.-минерал. наук, вед. науч. сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ). Средний пр., 74, Санкт-Петербург, Россия, 199106. <Vadim_Shakhverdov@vsegei.ru>

Shakhverdov Vadim Azimovich – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Leading Researcher, A. P. Kar-pinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI). 74 Sredny Prospect, St. Petersburg, Russia, 199106. <Vadim_Shakhverdov@vsegei.ru>