

УДК 504.5:912.43:911.52

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2016

Роль ландшафтно-оценочных карт в региональном анализе экологических рисков

Ю. М. Семенов,Институт географии
им. В. Б. Сочавы СО РАН,
г. Иркутск

Аннотация

Показаны возможности использования ландшафтно-оценочного картографирования для анализа экологических рисков. Рассмотрены основные подходы к построению ландшафтно-оценочных карт и региональные особенности ландшафтно-оценочного картографирования.

Ключевые слова: экологические риски, ландшафтно-оценочное картографирование, ландшафтная основа, ландшафтное планирование.

Содержание

Введение

1. Комплексная физическая география и картографирование геосистем
2. Ландшафтное и ландшафтно-оценочное картографирование
3. Опыт ландшафтно-оценочного картографирования на юге Сибири

Заключение

Литература

Введение

В российской географической науке накоплен большой опыт эколого-географических исследований, но его вклад в решение задач экологической политики весьма невелик, так как для обеспечения конкретных потребителей информацией об организации, механизмах природной, антропогенной трансформации, возможностях и ограничениях в использовании геосистем и их компонентов необходима разработка алгоритмов ее перевода в форму, приемлемую для этих потребителей. Поэтому основной задачей современной комплексной физической географии в формировании региональной экологической политики является разработка концепции и методической базы выявления ландшафтно-экологических условий дифференциации природопользования, методов использования географической информации для анализа экологических рисков, оценки антропогенных нарушений окружающей среды и обоснования способов их компенсации. Ландшафтно-оценочное картографирование является одним из инструментов анализа экологических рисков.

В Институте географии им. В. Б. Сочавы (ИГ СО РАН) ведутся работы по созданию ландшафтно-оценочной карты азиатской части России масштаба 1:2 500 000 для целей территориального планирования и эколого-географического обоснования создания крупных хозяйственных объектов [1—4]. При составлении ее листов используются системно-иерархический подход к выявлению соподчинения ландшафтных таксонов и эволюционно-динамическая

трактовка картируемых единиц, а легенды карт строятся с учетом позиционирования территории и типологического спектра региональных геосистем в планетарной системе. Оценочная функция карты реализуется с использованием инструментария ландшафтного планирования в категориях чувствительности к ведущим процессам трансформации природной среды для разных типов земель и их значимости с учетом доминирующих экологических функций и существующего природоохранного законодательства.

1. Комплексная физическая география и картографирование геосистем

«Основы государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года» [5] предполагают научно обоснованное сочетание экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства в целях устойчивого развития и обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности. В географической науке наиболее близким к решению таких задач разделом является комплексная физическая география, которая использует сведения о компонентах геосистем, полученные в результате исследований с участием специалистов-смежников при лидирующей роли ландшафтного подхода, для последующего ландшафтного синтеза в целях формирования экологически ориентированной политики развития регионов, планирования устойчивого территориального развития и минимизации экологических рисков [6, 7].

Методологической базой современной комплексной физической географии служит учение о геосистемах В.Б. Сочавы [8], принципы которого разрабатывались с учетом их применения при преобразовании природы, рациональном использовании и расширенном воспроизводстве природных ресурсов. К числу основных проблем учения, которые характеризовали направления развития физической географии, были отнесены исследование природных предпосылок формирования территориально-производственных комплексов, обоснование рационального использования природных ресурсов с учетом их восстановления и обогащения, разработка физико-географических основ охраны

и оптимизации природной среды для жизни и труда человека, географическая экспертиза проектов комплексного использования и охраны географической среды [8].

Картографические произведения служат одними из результирующих документов географических исследований, являясь источниками накопления новых знаний о территории, средством представления и изучения территориальных структур. Особое значение как для исследования территорий, так и прикладное имеют универсальные ландшафтные карты [8—13]. По своей сущности картографирование геосистем не совпадает с картографированием отдельных компонентов природной среды, где основной задачей является отражение локальных особенностей, возникающих в результате пространственной дифференциации крупных компонентных образований. При картографировании же геосистем необходимо в первую очередь учитывать другую сторону общего физико-географического процесса — интеграцию отдельных компонентов в локальные геосистемы [13]. Ландшафтная карта, на которой зафиксированы результаты полевых исследований, обобщений и интерпретации других картографических материалов, служит, как выразился в свое время В.Б. Сочава, натурной моделью геосистемы. Задача ландшафтного картографирования заключается в исследовании и обобщении физико-географической информации о дифференциации географической оболочки на разных иерархических уровнях, выявлении разнообразия и структурно-динамических свойств геосистем, а также решении многих прикладных задач [13]. Важным моментом в картографировании геосистем Сибири явилось опубликование созданной В.С. Михеевым и В.А. Ряшиным под руководством В.Б. Сочавы ландшафтной типологической карты юга Восточной Сибири [14], на которой совокупность картируемых геоморфов подчинена геосистемам планетарной размерности, а также показаны динамические категории групп фаций. За последующие годы подтвердились корректность и перспективность принципов и методов, на которых базировалось создание этой карты, выявилась возможность использования заложенной в ее легенду классификации и отображенной дифференциации геосистем при построении карт современного состояния геосистем.

Прикладная география была заявлена в качестве одного из приоритетов еще в первые годы существования ИГ СО РАН, а сам основоположник учения о геосистемах фактически не делил физическую географию на фундаментальную (теоретическую) и прикладную (практическую). По мнению В.Б. Сочавы [8], прикладное значение имеют все результаты изучения связей между компонентами геосистем, подвергающихся антропогенным воздействиям, поэтому знание этих связей необходимо при проектировании и планировании рационального использования ресурсов, при вторжении в спонтанное развитие природы в порядке сотворчества с ней, при разного рода строительстве и в особенности для целей прогнозирования. Функционально-геомерная модель территории содержит информацию, имеющую практическое значение, так как сочетание и конфигурация различных угодий связаны с фациальным составом ландшафта и существует свой оптимум функционально-геомерных отношений для различных практических целей (агрономических, рекреационных и пр.) [8].

Поэтому ландшафтные карты служат лучшей основой для построения карт оценки возможностей использования геосистем, так как многие оцениваемые природные функции уже отражены в легендах ландшафтных карт. Плодотворность такого подхода прекрасно показал А.Г. Исаченко [15, 16], предложивший оценивать на ландшафтной основе пригодность земель для того или иного вида использования, когда объектом оценки выступает природный комплекс (ландшафт, геосистема), а субъектом — вид использования. К настоящему времени накоплен значительный опыт ландшафтно-оценочного картографирования с позиций использования земель в сельском хозяйстве, промышленном строительстве и рекреации. Максимальный учет природной обстановки в ландшафтно-оценочных работах достигается созданием серий карт оценки геосистем [17].

2. Ландшафтное и ландшафтно-оценочное картографирование

Картографирование геосистем в ИГ СО РАН традиционно является одним из основных направлений научной деятельности. Ландшафтно-типологический подход к картографированию структуры

геосистем основывается на представлениях о геосистемах топологического уровня. Иерархическая классификация фаций (элементарных геосистем) представляет логическую операцию, отличную от типизации по видам, родам и другим категориям урочищ, местностей и ландшафтов. Каждая фация как элементарное общее по отношению к единичному состоит из многих геосистем, на картах крупного масштаба представленных самостоятельными выделами. Наиболее существенные признаки нескольких фаций дают основание объединить их в самостоятельную таксономическую категорию — группу фаций, на следующем этапе генерализации отбираются уже немногие признаки групп фаций, гомогенные для класса фаций, а затем признаки классов фаций — для геомата. Таким образом производится интеграция ландшафтных фаций по структурным и структурно-динамическим показателям. Однако критерий гомогенности при обобщении фаций можно использовать только в известных пределах, так как гомогенность сопряжена с историей развития географической среды и проявляется только при определенных современных физико-географических условиях. Поэтому построение иерархии фаций с учетом гомогенности правомерно лишь в рамках природных (ландшафтных) областей [12, 13]. Так, вся представленная на карте «Ландшафты юга Восточной Сибири» [14] совокупность групп фаций объединена в классы фаций, геоматы и их группы, подчиненные крупным геохорам — региональным геосистемам.

На основе использования заложенной в легенду этой карты классификации составлялись многие ландшафтные карты, при этом были рассмотрены сопутствующие вопросы дифференциации, интеграции, динамики, эволюции и антропогенной трансформации геосистем, а также пути и методы их картографического показа. Сотрудниками нынешней лаборатории физической географии и биогеографии ландшафтное картографирование всегда рассматривалось как отображение существующей организации геосистем в целях анализа, оценки антропогенного воздействия на геосистемы планирования рационального природопользования [17—20], поэтому наряду с развитием методики отображения дифференциации геосистем были предложены подходы к экстраполяции динамических трендов геосистем,

выявленных в результате стационарных исследований природных режимов [21, 22].

Решение проблем выявления и картографирования организации геосистем проводилось путем развития идей и направлений, заложенных в основах учения о геосистемах. Так, были созданы методология и основы методики выявления ландшафтного разнообразия, обоснована теоретико-методологическая база и апробирован методический аппарат ландшафтного анализа горных территорий, разработана концепция регионального представления динамики геосистем южной тайги, составлена серия разномасштабных карт геосистем, характеризующих современную структуру Среднесибирской, Южносибирской и Байкало-Джугдзурской физико-географических областей, выявлены тенденции развития геосистем, установлены изменения структуры геосистем в горах Прибайкалья. Для создания теоретического обоснования и разработки методических приемов выявления и отображения ландшафтного разнообразия на примере региональных исследований в Сибири были разработаны принципы и методы классификации геосистем и оценки ландшафтного разнообразия территорий; обоснован выбор критериев разделения природных геосистем, их антропогенных модификаций и геотехнических систем; проведено определение ландшафтно-геохимических, ландшафтно-геофизических и биогеоэкологических показателей современного состояния и тенденций динамики таежных, подтаежных, лесостепных и степных геосистем; продолжено развитие методики экстраполяции данных стационарных исследований на окружающие территории с использованием методов электронного картографирования ландшафтного разнообразия [23].

Таким образом, анализ и картографическое отображение территориальной организации геосистем по-прежнему остаются в числе главных задач современной физической географии. Они решаются методами ландшафтоведения, включая полевые прямые съемки, и отраслевых географических дисциплин с последующей геосистемной интеграцией данных, а основные сведения о территории получаются на основе дешифрирования космоснимков. Однако на современном этапе для обеспечения географических прогнозов и решения вопросов управ-

ления в системе «природа — общество» уже недостаточно знаний о современном состоянии структуры, динамики и эволюции геосистем, механизмах их природной и антропогенной трансформации. Для реализации инновационных проектов природопользования необходимо создание ландшафтно-оценочных карт нового типа (инновационного назначения) на базе синтеза подходов комплексной физической географии и ландшафтного планирования, когда сведения о геосистемах, полученные при комплексных физико-географических исследованиях, интерпретируются с позиций прикладной географии и рационального природопользования. Тенденции развития хозяйства страны, включающие проекты, охватывающие крупные регионы, в том числе Азиатскую Россию в целом, также требуют единого комплексного представления организации территории.

3. Опыт ландшафтно-оценочного картографирования на юге Сибири

С самого начала работ по созданию ландшафтно-оценочной карты азиатской части России, предназначенной для целей территориального планирования и эколого-географического обоснования создания крупных хозяйственных объектов [2, 7], проводились исследования, направленные на создание ее ландшафтно-картографической основы [24—27].

Выявление структурно-функциональной организации ландшафтов определенной территории подразумевает познание закономерностей строения геосистем (ландшафтной структуры). Оно осуществляется методами ландшафтоведения, включая полевые съемки, и отраслевых географических дисциплин с последующей интерпретацией результатов изучения с позиций прикладной географии и рационального природопользования. Основные сведения о территории получаются на основе дешифрирования космоснимков. Обзорное мелко-масштабное ландшафтно-типологическое картографирование, опирающееся на мелко-масштабные тематические материалы (так называемый подход сверху), предполагает прорисовку контуров таксонов, насыщенных закономерным содержанием геосистем топологического уровня. В связи с этим при построении карт более крупного масштаба мозаика

и рисунок контуров обычно меняются. При изменении рисовки контуров содержание легенды тоже может изменяться за счет появления дополнительных таксонов, так как таксоны легенды на карте показывают территории с доминированием определенного типа геосистем или сочетаний типов, что является сквозным принципом ландшафтно-типологического картографирования для любого масштаба [2, 4].

Выделение, рисовка контуров и построение легенд карт геосистем проводятся для последующих операций их оценки и последующей оптимальной привязки проектов природопользования, поэтому строгая классификационная принадлежность конкретных геосистем к соответствующим классам фаций и геомам не всегда является основополагающим критерием при определении места конкретных выделов в легенде картографической ландшафтной основы. В геохорах с особо сложным рельефом из-за мелкоконтурности (дробности), мозаичности и серийности геомеров приходится прибегать к показу на нижних уровнях ландшафтной структуры горных территорий не только типологических единиц, но и их конкретных хорологических сочетаний с учетом геохимической латеральной сопряженности, то есть используется совмещение типологического и регионального подходов [7, 35].

Опыт сравнения составленных разными авторами на различные территории Средней и Южной Сибири ландшафтных обзорных мелкомасштабных карт и крупномасштабных карт ключевых участков показал, что задача перестроения карты одного масштаба в карту другого масштаба означает практически новую прорисовку контуров, хотя часто некоторые границы, лишь в общем виде соответствующие прежней карте, могут детализироваться современными доступными дистанционными данными. Поэтому задача построения карты на всю территорию Сибири с использованием существующих мелкомасштабных карт ее различных регионов должна предусматривать картографическую проработку [2, 25, 27].

На базе вышеизложенных представлений была разработана концепция обновления ландшафтной информации для территории Сибири [26], создано обоснование методов выявления и отображения

структурно-функциональной организации ландшафтов, включающее концепцию выявления и разграничения геосистем разных таксономических уровней, обоснование методов отображения ландшафтной иерархии с учетом современного состояния геосистем в условиях антропогенных нагрузок [7, 24, 26, 27], выполнено ландшафтно-типологическое картографирование региональных полигонов и подготовлена ландшафтная основа для построения ландшафтно-оценочных карт на ряд территорий Западно-Сибирской равнины, котловин юга Средней Сибири, гор Прибайкалья и Забайкалья [28—35]. Рисовка контуров уточнялась с учетом однородности ландшафтных структур и положения критических границ на спектрально-зональных снимках Landsat, а позиционирование осуществлялось в среде Mapinfo. Для реализации оценочной функции базовой ландшафтной карты нужно сохранить экологическую интерпретацию названий таксонов геосистем [4].

Построение ландшафтно-оценочных карт базируется на регионально-оценочной концепции современной ландшафтной структуры и ее устойчивости при различных видах освоения, которая реализуется при регионально-типологическом подходе к картографированию районов юга Средней Сибири на основе интеграции пространственной информации различных видов. Реализация инновационных проектов природопользования предполагает создание ландшафтно-оценочных карт нового типа (инновационного назначения) на базе синтеза подходов комплексной физической географии и ландшафтного планирования, когда сведения о геосистемах, полученные при комплексных физико-географических исследованиях, интерпретируются с позиций прикладной географии и рационального природопользования. Оценочная функция карты реализуется с использованием инструментария ландшафтного планирования: значение определяется с учетом доминирующих экологических функций, потребностей отдельных субъектов природопользования (для целей охраны природы, лесного, сельского хозяйства, промышленного строительства, рекреации и т. д.) и существующего природоохранного законодательства, а чувствительность к ведущим процессам трансформации природной среды для разных типов земель — как способность

изменять структурно-динамические свойства под воздействием комплекса агентов антропогенного воздействия и возможных природных катастрофических процессов [2—4, 7, 36—38]. Разработанная А.Г. Исаченко [15, 16] методика ландшафтно-оценочного картографирования, предполагающая оценивание ландшафтов (выделов ландшафтной карты) как объектов использования тем или иным субъектом — видом использования — была несколько модернизирована. В частности, было предложено комплексировать оценки для выбора оптимального вида предполагаемого использования [17, 18] и применять ландшафтно-оценочное картографирование совместно с приемами ландшафтного планирования при функциональном зонировании земель [39, 40].

Заключение

Разработка концепции и методической базы выявления ландшафтно-экологических условий дифференциации природопользования, методов использования географической информации для анализа экологических рисков, оценки антропогенных нарушений окружающей среды и обоснования способов их компенсации является основной задачей современной комплексной физической географии в формировании региональной экологической политики. Несмотря на попытки внедрить ландшафтное планирование как инструмент обоснования путей землепользования в Российской Федерации, оно не смогло стать сектором или хотя бы средством экологизации территориального планирования и спроса на его документы не наблюдается. Поэтому имеет смысл пока не создавать полноценные ландшафтные программы и планы, а использовать возможности метода ландшафтного планирования при разработке других справочных и плановых документов. К их числу относятся и ландшафтно-оценочные карты, которые предлагается составлять для субъектов Федерации и муниципальных образований. Разномасштабное отображение дифференциации значения и чувствительности геосистем с применением комплексирования методов объектно-субъектного ландшафтно-оценочного картографирования, ландшафтного планирования и картографирования территориальной дифференциации стоимости экосистемных услуг на геосистемной основе позволит выявить простран-

ственное распределение потенциала геосистем на разных уровнях ландшафтной структуры. Это позволит выйти на пространственное планирование оптимизации землепользования, разработки возможных вариантов комплекса мероприятий по предупреждению или минимизации экологических рисков и обоснования способов их компенсации. Таким образом, ландшафтно-оценочное картографирование должно служить одним из важнейших инструментов анализа экологических рисков.

Литература

1. Семенов Ю.М., Суворов Е.Г. Геосистемы и комплексная физическая география // География и природные ресурсы. 2007. № 3. С. 11—19.
2. Суворов Е.Г., Семенов Ю.М., Новицкая Н.И. Ландшафтно-оценочная карта азиатской части России: принципы и методические аспекты составления // География и природные ресурсы. 2009. № 4. С. 5—10.
3. Семенов Ю.М. Ландшафтно-географическое обеспечение экологической политики природопользования в регионах Сибири // География и природные ресурсы. 2014. № 3. С. 16—21.
4. Ландшафтно-оценочное картографирование как инструмент региональной экологической политики природопользования / Ю.М. Семенов, Е.Г. Суворов, Е.И. Кузьменко, Г.И. Лысанова, Л.Н. Семенова, М.В. Цыганкова // Современные проблемы ландшафтоведения и геоэкологии / Ред. А.Н. Витченко, Г.И. Марцинкевич, Б.П. Власов, Н.В. Гагина, В.М. Яцухно. Минск: Изд. центр БГУ, 2014. С. 58—60.
5. Основы государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года (утв. Президентом РФ 30.04.2012) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/15177>.
6. Семенов Ю.М. Роль комплексной физической географии в территориальном планировании и обеспечении экологической безопасности // Региональная политика России в современных социально-экономических условиях: географические аспекты / Ред. Л.М. Корытный. Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2009. С. 27—29.
7. Опыт ландшафтного планирования и ландшафтно-оценочного картографирования горных территорий / Ю.М. Семенов, Е.Г. Суворов, Г.И. Лысанова, Л.Н. Семенова, А.В. Шитов // Экологическое планирование и управление. 2013. № 2 (15). С. 23—30, 98—100.

8. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.
9. Исаченко А.Г. Физико-географическое картирование. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1961. Ч. 3. 268 с.
10. Сочава В.Б. Главнейшие направления исследований в области физической географии Сибири и Дальнего Востока // Проблемы географии Сибири и Дальнего Востока (итоги I научного совещания географов Сибири и Дальнего Востока) / Ред. В.Б. Сочава. Иркутск: Ирк. кн. изд-во, 1960. С. 11—20.
11. Сочава В.Б. Исходные положения типизации таежных земель на ландшафтно-географической основе // Доклады Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. 1962. Вып. 2. С. 14—23.
12. Сочава В.Б., Михеев В.С., Ряшин В.А. Обзорное ландшафтное картографирование на основе интеграции элементарных геосистем // Доклады Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. 1965. Вып. 10. С. 9—23.
13. Сочава В.Б. Теоретические предпосылки картографирования среды обитания // Доклады Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. 1973. Вып. 40. С. 3—15.
14. Ландшафты юга Восточной Сибири. Карта. М 1: 1 500 000 / В.С. Михеев, В.А. Ряшин при участии Н.Г. Богоявленской, С.Д. Ветровой, Л.С. Дмитриенко, Т.И. Житлухиной, О.П. Космаковой, А.М. Кротовой, Д.А. Смирновой / Ред. В.Б. Сочава. М.: ГУГК, 1977.
15. Исаченко А.Г. Оптимизация природной среды. М.: Мысль, 1980. 264 с.
16. Исаченко А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. Л.: Наука, 1980. 222 с.
17. Семенов Ю.М. Ландшафтно-геохимический синтез и организация геосистем. Новосибирск: Наука, 1991. 145 с.
18. Семенов Ю.М. Ландшафтное картографирование в целях рационального природопользования // География и природные ресурсы. 1985. № 2. С. 22—28.
19. Семенов Ю.М., Пурдик Л.Н. Опыт ландшафтного картографирования южных регионов Сибири // Региональные ландшафтно-геохимические исследования / Ред. Е.Г. Нечаева, В.А. Снытко. Иркутск: Изд. ИГ СО АН СССР, 1986. С. 86—98.
20. Лысанова Г.И. Ландшафтный анализ агроприродного потенциала геосистем. Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2001. 188 с.
21. Семенов Ю.М. Опыт пространственно-временной экстраполяции динамических трендов геосистем // География и природные ресурсы. 1995. № 1. С. 15—23.
22. Суворов Е.Г. О региональном представлении динамики геосистем южной тайги // География и природные ресурсы. 2001. № 3. С. 17—23.
23. Ландшафтное разнообразие: пути, методы и некоторые результаты изучения / Ю.М. Семенов, В.А. Снытко, Е.Г. Суворов, В.М. Плюсин, И.Н. Биличенко, М.В. Загорская // География и природные ресурсы. 2004. № 3. С. 5—12.
24. Геокосмический системный фундамент единого социально-экономического пространства северных регионов России: цель, принципы, первый опыт и проект пятилетнего плана создания ландшафтно-картографической основы / А.М. Амирханов, В.В. Асмус, А.В. Беляев, А.Н. Качур, Д.М. Марьинских, В.М. Родин, В.П. Савиных, Ю.М. Семенов, А.И. Чистобаев, В.В. Шварев // Ландшафтное планирование для России: итоги и перспективы / Ред. А.Н. Антипов, Ю.М. Семенов. Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2006. С. 190—195.
25. Семенов Ю.М., Суворов Е.Г. Ландшафтная карта Азиатской России как картографическая основа трансрегионального полигона ГКСФ // Кавказ. геогр. журнал. 2008. № 9. С. 85—89.
26. Suvorov E.G., Semenov Yu.M., Antipov A.N. Concept of landscape information renovation for Siberia area // Landscape Analysis for Sustainable Development. Theory and Applications of Landscape Science in Russia / Edit. K.N. Dyakonov, N.S. Kasimov, A.V. Khoroshev, A.V. Kushlin. Moscow: Alex Publisher, 2007. Pp. 76—80.
27. Суворов Е.Г., Новицкая Н.И. Методологические аспекты ландшафтного картографирования юга Средней Сибири // Тематическое картографирование для создания инфраструктур пространственных данных / Ред. В.М. Плюсин, Л.М. Корытный, А.Р. Батуев. Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2010. Т. 2. С. 40—41.
28. Кузьменко Е.И. Динамическая классификация геосистем для картографирования Ханты-Мансийского округа и прогнозирования экологических рисков в его нефтегазоносных районах // География и природные ресурсы. 2006. № 4. С. 115—123.
29. Кузьменко Е.И. Структурно-динамическое картографирование ландшафтов на примере Казымского плато (Западная Сибирь) // География и природные ресурсы. 2010. № 1. С. 143—149.
30. Лысанова Г.И., Семенов Ю.М., Сороковой А.А. Геосистемы бассейна верхнего Енисея // География и природные ресурсы. 2011. № 4. С. 92—99.

31. Ландшафтная структура котловин Южной Сибири / Г.И. Лысанова, Ю.М. Семенов, А.А. Сороковой, А.И. Шеховцов // Географические факторы регионального развития Азиатской России / Ред. П.Я. Бакланов, Е.И. Болотин, С.А. Лозовская, А.В. Мошков. Владивосток: Изд. ТИГ ДВО РАН, 2013. С. 58—62.
32. Кузьменко Е.И., Максюттов Ш., Владимиров И.Н. Использование ландшафтной карты для оценки продуктивности геосистем южной тайги Западной Сибири // География и природные ресурсы. 2013. № 1. С. 143—151.
33. Геосистемы Республики Тыва / Г.И. Лысанова, Ю.М. Семенов, А.И. Шеховцов, А.А. Сороковой // География и природные ресурсы. 2013. № 3. С. 181—184.
34. Суворов Е.Г., Китов А.Д. Ландшафтная структура юго-восточной части Восточного Саяна // География и природные ресурсы. 2013. № 4. С. 107—114.
35. Лысанова Г.И., Семенов Ю.М. Картографирование геосистем Северного Алтая // Материалы XV совещания географов Сибири и Дальнего Востока (Улан-Удэ, 10—13 сентября 2015 г.) / Ред. Т.И. Заборцева, Т.И. Коновалова, Л.М. Корытный, В.М. Плюснин. Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2015. С. 109—110.
36. Семенова Л.Н., Семенов Ю.М. Миграционная способность тяжелых металлов в почвах как индикатор чувствительности геосистем // География и природные ресурсы. 2010. № 2. С. 26—33.
37. Суворов Е.Г., Новицкая Н.И. К оценке устойчивости геосистем юга Средней Сибири // Динамика геосистем и оптимизация природопользования / Ред. В.М. Плюснин, Ю.М. Семенов. Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2010. С. 212—214.
38. Семенов Ю.М., Лысанова Г.И. Ландшафтное картографирование как основа территориальной дифференциации стоимости экосистемных услуг // Геодезия и картография. 2015. № 1. С. 37—45.
39. Загорская М.В. Геосистемы Приольхонья как объекты оптимизации землепользования: кандидатская диссертация. Иркутск, 2003. 194 с.
40. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Ольхонский район / Ю.М. Семенов, А.Н. Антипов, В.В. Буфал и др. Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2004. 147 с.

Сведения об авторе

Семенов Юрий Михайлович: доктор географических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения РАН (ИГ СО РАН)

Число публикаций: около 450, в том числе 32 монографии и 2 учебных издания

Область научных интересов: физическая география, география почв, геохимия ландшафтов, ландшафтное планирование

Контактная информация:

Адрес: 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, д. 1

Тел: +7 (3952) 42-56-93

Email: semenov@irigs.irk.ru