

УДК 910 : 911

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ РАЗДЕЛЕ РЕГИОНАЛЬНОГО АТЛАСА (НА ПРИМЕРЕ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)

© **В. И. СТУРМАН**

Государственная полярная академия, Санкт-Петербург
E-mail: st@izh.com

Научно-справочный атлас Удмуртской Республики создан по гранту Русского географического общества и включает более 200 карт. Экологический раздел атласа включает общую экологическую карту и ряд частных. На общей экологической карте нашли отражение: типы природопользования, характеристики качества атмосферного воздуха, крупнейшие источники и очаги загрязнения атмосферы и гидросферы, территории проявления ускоренной («сельскохозяйственной») эрозии, особо охраняемые природные территории. На врезных картах показано, как выглядит Удмуртия на мировых спутниковых картах загрязнения атмосферного воздуха. На частных картах представлено пространственное распределение характеристик экологической обстановки как по официальным статистическим данным, так и по результатам многолетних, в том числе экспедиционных исследований.

Ключевые слова: экологическое картографирование, атлас, карты, легенды, природопользование, Удмуртия.

Атлас Удмуртской Республики создан по гранту Русского географического общества в 2013—2014 гг. (руководитель проекта И. И. Рысин) и включает более 200 карт. Атлас существует пока в электронном виде, его издание предполагается в 2015 г.

Экологический раздел атласа содержит карты, характеризующие содержание и степень остроты экологических проблем. Для данного раздела принята достаточно традиционная структура раздела атласа, при которой общая карта (например, общеэкономическая, климатическая), призванная сформировать основные представления о пространственном распределении характеристик изучаемых явлений, дополняется и детализируется рядом частных карт.

Содержание общей экологической карты регионального атласа должно отражать содержание основных экологических проблем региона и пространственное распределение их количественных или качественных характеристик (легенда карты — рис. 1). Поскольку общее содержание экологических проблем определяется характером природопользования, на общей экологической карте в Атласе Удмуртской Республики наиболее выразительное средство — цветовой качественный фон — отведен для отображения территорий распространения типов природопользования. Для целей картографирования и коли-

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Промышленно-урбанистический тип природопользования

-  Территория распространения
-  Крупнейшие стационарные источники загрязнения атмосферы (более 1 тыс. т в год)
- 5— Изолинии значений индекса загрязнения атмосферы (до 5 — низкий уровень загрязнения, от 5 до 7 — повышенный уровень загрязнения)
-  Основные территории распространения горнодобывающего природопользования (нефтедобычи) в сочетании с сельскохозяйственным и лесохозяйственным
- * Очаги загрязнения подземных вод с превышением ПДК в 10 и более раз

Сельскохозяйственный тип природопользования

-  Территория распространения
-  Территории проявления ускоренной («сельскохозяйственной») эрозии
-  Крупнейшие предприятия животноводства и птицеводства

Лесохозяйственный тип природопользования

-  Территория распространения
-  Промышленно-лесохозяйственные леса на различных стадиях восстановительных сукцессий после рубок главного пользования
-  Водоохранные, почвоохранные и другие защитные леса

Водохозяйственный тип природопользования

Классы качества воды:

- Загрязненные (класс 3а)
- — — — — Очень загрязненные (класс 3б)
- ===== Грязные (класс 4а)

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ

-  Национальный парк
-  Природные парки
-  Заказники

Рис. 1. Условные обозначения общей экологической карты в составе атласа Удмуртской Республики.

Незаполненные прямоугольники соответствуют различным вариантам цветового качественного фона.

чественной оценки экологических проблем в рамках географических типов природопользования наиболее подходящей является классификация, разработанная А. Б. Басаликасом (как классификация функций использования ландшафтов) еще в 1977 г. [1], в интерпретации и с дополнениями В. В. Масленниковой [5]. В рамках данной классификации выделяются:

— промышленно-урбанистический тип природопользования, включающий города и промышленные зоны как пункты и ареалы концентрации населения и производства, а также связывающие их сухопутные транспортные коммуникации, характеризующийся значительной трансформацией всех компонентов среды и господством объектов артприроды (согласно Н. Ф. Реймерсу [4]), и подразделяемый на подтипы: городской селитебный, транспортно-промышленный, горнопромышленный;

— сельскохозяйственный тип природопользования, характеризующийся частичной трансформацией компонентов среды и преобладанием объектов квазиприроды (согласно Н. Ф. Реймерсу [4]) и подразделяемый на подтипы, связанные с обработкой земли (ирригационно-земледельческий и собственно земледельческий подтипы) и не связанные с обработкой земли (лугово-сенокосный, пастбищно-животноводческий);

— лесохозяйственный тип природопользования, объединяющий лесные ландшафты всех природных зон, в тех или иных формах используемых человеком, характеризующийся господством «дикой» природы (согласно Н. Ф. Реймерсу [4]) и включающий подтипы: собственно лесохозяйственный, лесопромышленный, промышленно-лесохозяйственный, водо- и почвоохранный, рекреационный и санитарно-гигиенический.

Леса подразделены на имеющие особое защитное значение (водо- и почвоохранный, рекреационный и санитарно-гигиенический подтипы) и используемые для лесозаготовок (промышленно-лесохозяйственный подтип природопользования).

В качестве переходного между промышленно-урбанистическим и сельскохозяйственным может быть дополнительно выделен сельский селитебный подтип, для которого характерно сочетание трансформации всех компонентов ландшафтов, подобно тому как это имеет место в городском селитебном подтипе, с элементами земледельческого и пастбищно-животноводческого подтипов. Масштаб общей экологической карты в составе атласа не позволяет отобразить этот подтип.

Акватории отнесены к водохозяйственному типу природопользования. Множественность форм использования водоемов (водоснабжение, судоходство, гидроэнергетика, рыболовство, рекреация, добыча полезных ископаемых и др.) делает проблематичным выделение и обособление на местности отдельных подтипов водохозяйственного типа. Рекреационное природопользование представлено практически в каждом регионе, но картографирование его, как типа природопользования, проблематично, поскольку чаще всего рекреация не образует самостоятельных контуров и выступает закономерной составной частью других типов природопользования (городского селитебного, лесохозяйственного и др.).

Преимуществами данной классификации являются удобство увязки типов и подтипов природопользования с закрепленными в современном законодательстве формами использования земель и в то же время учет масштабов трансформации природной среды. Как показали выполненные ранее исследования и расчеты [6], представленные на территории Удмуртии типы природо-

пользования отличаются друг от друга удельными показателями выбросов и сбросов, образования отходов и уровнями загрязнения почв, микроклиматическими особенностями (см. таблицу), причем различия эти весьма значительны и достигают нескольких порядков.

С помощью других обозначений (внемасштабных знаков, линейных знаков, ареалов, изолиний) на общей экологической карте показаны:

- средние характеристики качества атмосферного воздуха (изолинии значений индексов загрязнения атмосферы),
- крупнейшие источники и очаги загрязнения атмосферы и водных объектов,
- территории проявления ускоренной («сельскохозяйственной») эрозии,
- особо охраняемые природные территории (ООПТ).

Поскольку все познается в сравнении, на врезных картах показано, как выглядит Удмуртия на мировых спутниковых картах загрязнения атмосферного воздуха оксидами азота [8] и взвешенными частицами $PM_{2.5}$ [9]. Как следует из обеих карт, территория Удмуртии в целом отличается невысоким уровнем загрязнения.

Сведения о загрязнении атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод детализируются на последующих частных картах экологического раздела атласа. Традиционные для региональных атласов характеристики техногенной нагрузки при помощи картограмм и картодиаграмм (общие объемы и состав выбросов по районам и городам, объемы водопотребления и водоотведения, прогнозные запасы подземных вод) дополнены оригинальными разработками:

- уровни загрязнения атмосферного воздуха показаны изолиниями значений индексов загрязнения атмосферы и концентраций наиболее распространенных загрязняющих веществ (расчеты А. В. Семакиной [2]);

- уровни загрязнения поверхностных вод охарактеризованы значениями удельного комбинаторного индекса загрязнения воды по наблюдательным створам Росгидромета (расчеты О. В. Гагариной [3]);

- показаны внемасштабными знаками очаги загрязнения подземных вод, с подразделением их по генезису и степени выраженности (рис. 2);

- представлены оценки визуально-эстетической ценности ландшафтов по признакам пейзажной выразительности (глубина и густота расчленения рельефа, наличие и характер водных поверхностей, пространственное разнообразие растительности).

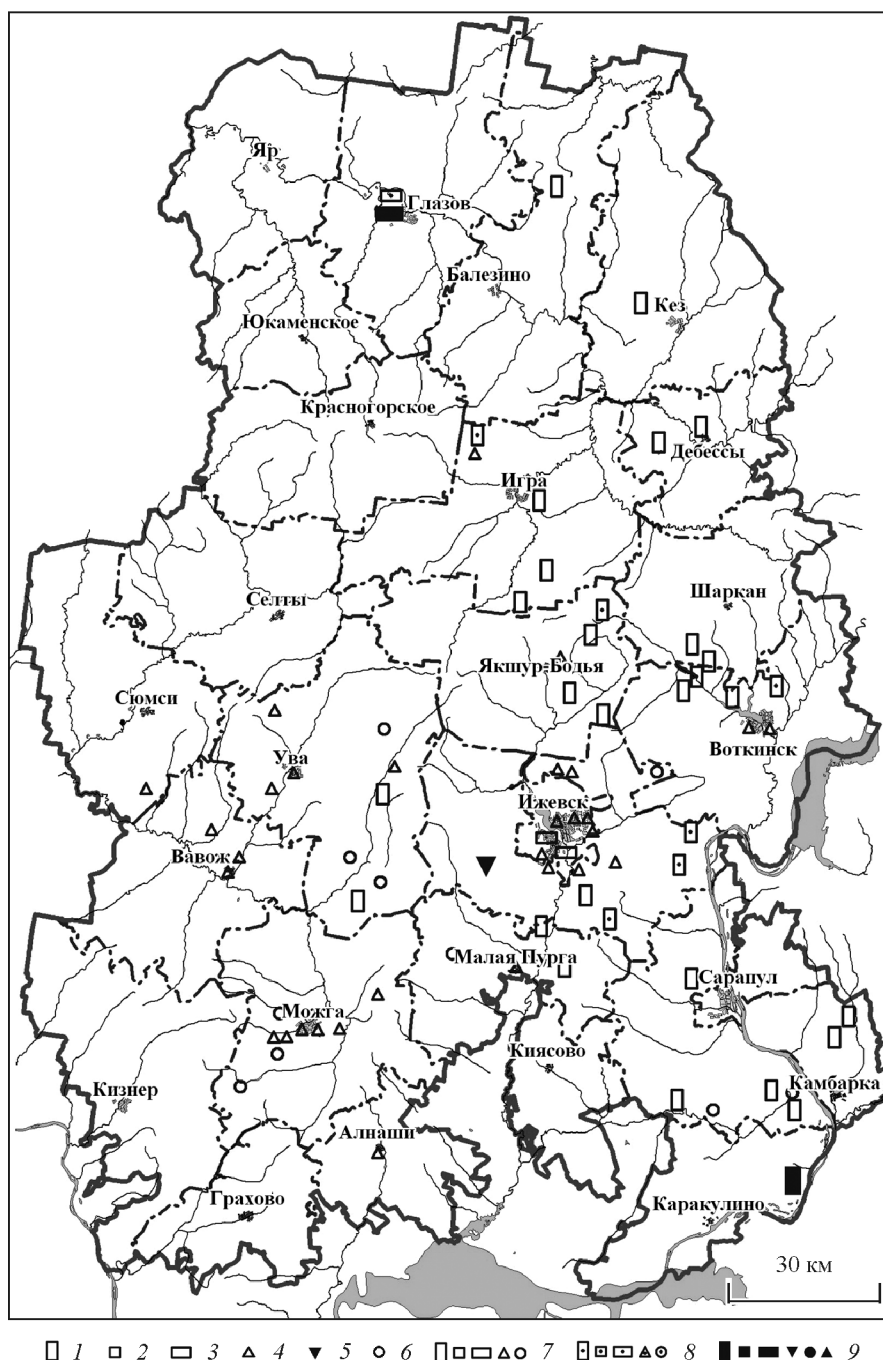
В совокупности экологический раздел достаточно полно характеризует пространственное распределение характеристик экологической обстановки, как по официальным статистическим данным, так и по результатам многолетних, в том числе экспедиционных исследований. Раздел обеспечивает возможности для сопоставлений характеристик экологической обстановки внутри и вне региона.

С экологическим разделом атласа перекликаются смежные разделы, характеризующие туристско-рекреационный потенциал, население и социальную сферу, демографические и медико-географические показатели региона. Из сопоставления последних с экологическими картами четко видно, что наиболее высокие уровни заболеваемости и худшие демографические характеристики отмечаются не на территориях с максимальной техногенной нагрузкой, а в малонаселенных, отстающих в социально-экономическом развитии периферийных районах. Это обстоятельство отражает важный факт преобладания

Количественные характеристики типов и подтипов природопользования в Удмуртской Республике

Типы и подтипы природопользования	Площадь распределения		Отклонения микроклиматических характеристик от загородного фона		Атмосферные выбросы (2007 г.)		Водопотребление (2007 г.)		Водоотведение (2007 г.)		Средний суммарный показатель загрязнения почв Zс
	км ²	%	температура воздуха, °С	осадки, %	т/год	т/км ² в год	млн м ³ /год	млн м ³ /км ² в год	млн м ³ /год	млн м ³ /км ² в год	
Промышленно-урбанистический, в том числе: городской селитебный транспортно-промышленный горнопромышленный	194	0.46	+0.6—0.8*	+5—10	9890	51.0	128.37	0.66	174.35	0.90	15.7*
	318	0.76	До +2.5*	До 17	252707	794.7	91.4	0.29	75.73	0.24	63.9*
	55	0.13	Нет сведений	Нет сведений	5425	98.6	37.6	0.68	0.06	0.001	6.7
	1268	3.01	То же	То же	3071	2.4	12.94	0.01	18.92	0.015	3.29
Сельский селитебный											
Сельскохозяйственный, в том числе:											
ирригационно-земледельческий	Незначительна	Незначительна	—	—	Нет сведений	Незначительна	0.09	Нет сведений	Нет сведений	Нет сведений	Нет сведений
собственно земледельческий	14178	33.7	—	—	То же	То же	—	—	—	—	2.17
лугово-сенокосный	1159	2.8	—	—	»	»	—	—	—	—	<1
пастбищно-животноводческий	3287	7.8	—	—	»	»	15.36	0.005	2.04	0.0006	<1
Лесохозяйственный, в том числе:											
лесопромышленный	21095	50.2	—	—	»	»	Нет сведений	Незначительно	Нет сведений	Незначительно	<1
промышленно-лесохозяйственный											
водо- и почвоохранный	10	0.02	—	—	»	»	То же	То же	То же	То же	<1
рекреационный и санитарно-гигиенический	8	0.02	—	—	»	»	»	»	»	»	<1

Примечание. * — данные по Ижевску [7].



□ 1 □ 2 □ 3 ▲ 4 ▼ 5 ○ 6 □ □ ▲ ○ 7 □ □ □ ▲ ○ 8 ■ ■ ■ ▼ ▲ 9

Рис. 2. Карта очагов загрязнения подземных вод Удмуртии.

Типы и подтипы загрязнения подземных вод. *Промышленный тип*: 1 — нефтепромысловый подтип, 2 — нефтехранилищный, 3 — промышленно-отходный подтип; *коммунальный тип*: 4 — выгребной, 5 — свалочный подтипы; 6 — сельскохозяйственный тип.

Уровни загрязнения: 7 — до 10 ПДК, 8 — от 10 до 100 ПДК, 9 — более 100 ПДК.

социально-экономических факторов здоровья населения над экологическими при текущем относительно невысоком в целом уровне остроты экологической ситуации. Научно-справочный атлас должен стать фактором повышения рекреационной и инвестиционной привлекательности региона.

Список литературы

- [1] Басаликас А. Б. Отображение социально-экономических и природных факторов в функционально направленной антропогенизации ландшафтов (на примере Литвы) // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1977. № 1. С. 108—115.
- [2] Габдуллин В. М., Семакина А. В. Построение карты количественных характеристик загрязнения атмосферного воздуха (на примере Удмуртской Республики) // Экология промышленного производства. 2011. № 2. С. 21—26.
- [3] Гагарина О. В. О подходах к разработке комплексной оценки качества поверхностных вод применительно к водным объектам Удмуртии // Вестн. Удмуртского ун-та. 2005. № 11. С. 45—58.
- [4] Реймерс Н. Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.
- [5] Сальников С. Е., Губанов М. Н., Масленникова В. В. Комплексные карты охраны природы: содержание и принципы разработки. М.: Изд-во МГУ, 1990. 128 с.
- [6] Стурман В. И. К географическому анализу и количественной характеристике природопользования // Вестн. Удмуртского ун-та. Биология. Науки о Земле. 2011, вып. 1. С. 47—55.
- [7] Стурман В. И., Бушкова Ю. С., Габдуллин В. М. Аэрогенное и ветстогенное загрязнение почв крупного промышленного города // Проблемы региональной экологии. 2000. № 2. С. 39—44.
- [8] Air Pollution Hotspots World Map // <http://earthhabitat.wordpress.com/2010/02/23/air-pollution-hotspots-world-map/>
- [9] New Map Shows Air Pollution Throughout the World <http://www.treehugger.com/clean-technology/new-map-shows-air-pollution-throughout-the-world.html>

Поступило в редакцию
20 апреля 2015 г.

Mapping of nature management in the environmental section of a regional atlas (by the example of the Udmurt Republic)

© V. I. Sturman

State polar academy
E-mail: st@izh.com

The scientific and reference atlas of the Udmurt Republic was created by the grant of Russian Geographical society and includes more than 200 maps. The environmental section of the atlas includes the general environmental map and a number of the particular maps. The general ecological map represents: the types of nature management, the characteristics of quality of the atmospheric air, the largest sources and the centers of pollution of atmosphere and water bodies, the territories liable to accelerated («agricultural») erosion, the protected areas. Additional maps show how Udmurtiya is represented on world satelli-

te pictures of atmospheric air pollution. On particular maps the spatial distribution of characteristics of environmental conditions, both using the official statistical data and results of long-term researches (including field studies), is presented.

Key words: environmental mapping, atlas, maps, legend, nature management, Udmurtiya.

References

- [1] *Basalikas A. B.* Otbrazhenie sotsial'no-ekonomicheskikh i prirodnikh faktorov v funktsional'no napravlennoy antropogenizatsii landshaftov (na primere Litvy) // *Izv. AN SSSR. Ser. geogr.* 1977. N 1. S. 108—115.
- [2] *Gabdullin V. M., Semakina A. V.* Postroenie karty kolichestvennykh kharakteristik zagryazneniya atmosfernogo vozdukha (na primere Udmurtskoy Respubliki) // *Ekologiya promyshlennogo proizvodstva.* 2011. N 2. S. 21—26.
- [3] *Gagarina O. V.* O podkhodakh k razrabotke kompleksnoy otsenki kachestva poverkhnostnykh vod primenitel'no k vodnym ob'ektam Udmurtii // *Vestnik Udmurtskogo universiteta.* 2005. N 11. S. 45—58.
- [4] *Reymers N. F.* Prirodopol'zovanie: Slovar'-spravochnik. M.: Mysl', 1990. 637 s.
- [5] *Sal'nikov S. E., Gubanov M. N., Maslennikova V. V.* Kompleksnye karty okhrany prirody: sodержание i printsipy razrabotki. M.: Izd-vo MGU, 1990. 128 s.
- [6] *Sturman V. I.* K geograficheskomu analizu i kolichestvennoy kharakteristike prirodopol'zovaniya // *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Biologiya. Nauki o Zemle.* 2011, vyp. 1. S. 47—55.
- [7] *Sturman V. I., Bushkova Yu. S., Gabdullin V. M.* Aerogennoe i veystogennoe zagryaznenie pochv krupnogo promyshlennogo goroda // *Problemy regional'noy ekologii.* 2000. N 2. S. 39—44.
- [8] Air Pollution Hotspots World Map // <http://earthhabitat.wordpress.com/2010/02/23/air-pollution-hotspots-world-map/>
- [9] New Map Shows Air Pollution Throughout the World <http://www.treehugger.com/clean-technology/new-map-shows-air-pollution-throughout-the-world.html>

Изв. РГО. 2015. Т. 147, вып. 4

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОЛЕБАНИЙ УРОВНЯ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

© *Г. А. ГРИГОРЬЕВА**,¹ *Ю. П. КЛЕВАНЦОВ**,² *В. А. РОЖКОВ***,³
*В. Н. СУХАЧЕВ**,⁴

* Санкт-Петербургское отделение Государственного океанографического института,
Росгидромет

** Санкт-Петербургский государственный университет

E-mail: ^{1, 2, 4} spbsoi@rambler.ru

³ varozhk@gmail.com

Выполнен статистический анализ ансамбля пространственно-временных полей уровня по данным спутниковых альтиметрических измерений в северной части (5° ю. ш.—70° с. ш., 80° з. д.—20° в. д.) Атлантического океана с дискретностью 1 сут с 1993 по 2013 г. Дана оценка величины колебаний уровня океана в диапазонах синоптической, сезонной и межгодовой изменчивости. Показана пространственная неоднородность полей уровня, обусловленная системой течений и зонами