УДК 556:911.3:711.4(571.53)

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ
БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА****¹Гагаринова О.В., ^{1,2}Сороковой А.А., ^{1,3}Белозерцева И.А.,****^{1,2}Емельянова Н.В., ^{2,4}Федоров Р.К.**¹*Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, e-mail: belozia@mail.ru;*²*Иркутский научный центр СО РАН, Иркутск;*³*Иркутский государственный университет, Иркутск;*⁴*Институт динамики систем и теории управления СО РАН, Иркутск*

Урбанизация – в социальном аспекте многоплановое явление. С одной стороны, город как особая форма организации социально-географического и социально-культурного пространства является фактором прогрессивного развития общества. С другой – урбанизационные процессы оказывают негативное влияние на качество городской среды. С ростом темпов урбанизации качество жизни в крупных городах все в большей степени определяется уровнем сохранения компонентов природной среды. На основе статистических данных рассмотрены особенности основных факторов формирования урбанистических процессов в Байкальском регионе. Выявляется роль геодемографических факторов трансформации урбанизации. Исследуются проблемы качества жизни населения городов Байкальского региона; демографические и экологические аспекты качества жизни представлены на примере региональных центров (Иркутск, Улан-Удэ, Чита). Один из главных экологических аспектов уровня жизни населения – качество водных ресурсов. Оценка уровня антропогенного прессинга на водные ресурсы в Байкальском регионе показала, что наиболее высокая степень воздействия на гидросферу наблюдается в Иркутской области. Основные нагрузки связаны с объемами водозабора и водоотведения в городах и промышленных центрах. Проведено картографирование деградации и загрязнения почв Байкальского региона. Территория исследуемого региона образована Среднесибирской, Байкало-Джугдзурской, Южносибирской природными областями. Более дробные подразделения территории – ландшафтно-геохимические провинции – выделены по комплексу факторов потенциальной опасности загрязнения почв и их деградации в ходе разных видов природопользования. На карте показаны зоны загрязнения почв с превышением ПДК загрязняющих веществ, валовые выбросы поллютантов, промышленные источники и их вклад в загрязнение атмосферы.

Ключевые слова: экология, здоровье человека, урбанизация, антропогенное влияние, водные ресурсы, качество воды, деградация почв, Байкальский регион

**ENVIRONMENTAL ASPECTS OF URBANIZED TERRITORIES
IN THE BAIKAL REGION****¹Gagarinova O.V., ^{1,2}Sorokovoy A.A., ^{1,3}Belozertseva I.A.,****^{1,2}Emelyanova N.V., ^{2,4}Fedorov R.K.**¹*V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, e-mail: belozia@mail.ru;*²*Irkutsk Scientific Center SB RAS, Irkutsk;*³*Irkutsk State University, Irkutsk;*⁴*Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory SB RAS, Irkutsk*

Urbanization is a multifaceted phenomenon from the social point of view. On the one hand, city as a special form of socio-geographical and socio-cultural space organization is a factor in the progressive development of society. On the other hand, the urban processes have a negative impact on the quality of the urban environment. As the rate of urbanization increases, the quality of life in the largest cities depends on natural environment protection degree. On the basis of statistical data, we consider the main factors of urban processes in the Baikal region. We distinguished the role of geodemographic factors in the transformation of urbanization and investigated the life quality of urban population in the Baikal region. Demographic and ecological aspects of the life quality of are represented by the example of regional centers (Irkutsk, Ulan-Ude, and Chita). One of the main environmental aspects of the living standard is the water resource quality. Assessment of the level of anthropogenic impact on water resources in the Baikal region has shown that the highest degree of this impact on the hydrosphere is observed in the Irkutsk region. The main loads are associated with the volumes of water intake and sanitation in cities and industrial centers. We carried out mapping of soil degradation and soil contamination in the Baikal region. The territory of the investigated region is formed by the Central Siberian, Baikal-Dzhugdzurskaya, and South Siberian natural regions. More fractional subdivisions of the territory on the landscape and geochemical provinces are identified by a complex of factors of potential danger of soil contamination and their degradation during nature use. The map shows soil contamination zones with excess of maximum permissible concentration of pollutants, their gross emissions, industrial sources and their contribution to atmospheric pollution.

Keywords: ecology, health of the person, urbanization, anthropogenic impact, water resources, water quality, soil degradation, the Baikal Region

Урбанизация – в социальном аспекте многоплановое явление. С одной стороны, город как особая форма организации социально-географического и социально-культурного пространства является фактором

прогрессивного развития общества. С другой – урбанизационные процессы оказывают негативное влияние на качество городской среды. По мере нарастания темпов урбанизации качество жизни в крупнейших

городах все в большей степени определяется степенью сохранения компонентов природной среды (рис. 1). Карта степени урбанизированности муниципальных образований Байкальского региона составлена на основе ранее проведенных исследований [1].

В Байкальском регионе находятся три субъекта РФ: Иркутская область, Республика Бурятия и Забайкальский край. Общая площадь региона составляет 1558,1 тыс. км², население – 4480,9 тыс. чел. (на 01.01.2016). В Байкальском регионе преобладает городское население, проживающее в городах разных социально-экономических типов. Первое место по уровню урбанизации в Байкальском регионе занимает Иркутская область, второе Забайкальский край и третье место – Республика Бурятия. Превышение доли городского населения в Иркутской области связано в первую очередь с тем, что население сосредоточено в промышленно

развитых центрах, т.е. городах. Промышленность Иркутской области развита значительно лучше, чем сельское хозяйство [2]. Большинство городов Байкальского региона по численности населения являются малыми, Усолье-Сибирское, Усть-Илимск, Черемхово, Краснокаменск входят в категорию средних; города Улан-Удэ, Чита, Братск и Ангарск – крупные, Иркутск – крупнейший. Социально-экономическая ситуация в рассматриваемом периоде (1990–2016) в исследуемых городах, характеризовалась кардинальными изменениями во всех сферах общественной жизни. В конце XX в. наблюдались значительный спад и остановка производства, резкая дифференциация доходов граждан, их массовое обнищание, рост безработицы, обострилась экономическая, правовая и моральная незащищенность. Однако с начала XXI в. наблюдается улучшение социально-экономической ситуации.

Рис. 1. Степень урбанизированности муниципальных образований Байкальского региона

Рис. 2. Интенсивность воздействия на природные воды в результате водоотведения

Установлено, что показатели здоровья населения городов Байкальского региона и средняя продолжительность жизни зависят от уровня загрязнения окружающей среды, а показатели состояния здоровья населения могут выступать индикатором состояния природной среды. В соответствии с этим необходим мониторинг сложившейся экологической ситуации, включающий оценку и сравнение параметров качества отдельных компонентов природной среды с действующими нормативами, проведение специальных медико-экологических исследований, направленных на выявление факторов окружающей среды, негативно влияющих на здоровье населения [3].

Климат городов сходен. Он резко континентальный, дискомфортный. Геоморфологические и атмосферные условия способствуют накоплению загрязнителей в воздухе. Это определяет высокий уровень загрязнения приземного слоя атмосферы более чем 200 веществами. Так, в атмосферный воздух г. Улан-Удэ поступают 214 вредных веществ. Существенным источником загрязнения воздуха являются автомобиль-

ный транспорт и объекты теплоэнергетики. Наиболее высокие уровни загрязненности отмечаются в осенне-зимний период, чему способствует сезонность отопления. Города Иркутск, Улан-Удэ и Чита постоянно включаются в Приоритетный список городов (ежегодно около 40 городов РФ) с очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха.

Один из главных экологических аспектов уровня жизни населения – качество водных ресурсов (рис. 2). Карта интенсивности воздействия на природные воды в результате водоотведения составлена в результате проведения многолетних исследований [4]. Сравнение обобщенных показателей нагрузок на поверхностные воды Байкальского региона в результате социально-экономического развития территорий, показывает следующее:

– объемы водопотребления и сброса сточных вод наибольшие в Иркутской области: основные потребители – это урбанизированные территории – города Иркутск, Ангарск, Братск. При этом качество воды в реках и водохранилищах Иркутской обла-

сти удовлетворительное, что свидетельствует о достаточно хорошей степени очистки сточных вод;

– минимальные объемы сброса сточных вод отмечаются в Забайкальском крае. Но при этом наблюдается низкое качество воды в реках, что связано с деятельностью горнодобывающих предприятий и антропогенным воздействием крупных промышленных центров. В воде рек Чита, Ингода и др. фиксируются значительные превышения нормативов по содержанию азота, поверхностно активных веществ, нефтепродуктов и др.;

– в республике Бурятия достаточно высокие объемы сточных вод. В реках Селенга и Уда в створе г. Улан-Удэ качество воды низкое, регистрируются превышения концентраций по нитратам, железу, фтору и другим веществам.

Важным вопросом в развитии территории является обеспечение населения питьевой водой хорошего качества. Структура водоснабжения в Байкальских регионах различна. В Иркутской области водоснабжение обеспечивается исключительно поверхностными водами, что обусловлено их значительным объемом. При этом питьевая вода характеризуется очень низким содержанием минеральных компонентов, что обуславливает высокий уровень заболеваний сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения и почек, костно-суставной системы и других заболеваний.

В Бурятии и Забайкальском крае наблюдается обратная ситуация, когда водоснабжение для питьевых целей осуществляется в основном из подземных источников, а забор воды на хозяйственно-промышленные цели обеспечивается различными видами водных ресурсов. Источники подземных вод для питьевых целей не всегда соответствуют санитарно-гигиеническим нормам. В городе Чита питьевые подземные воды имеют высокий уровень минерализации, высокий уровень жесткости, содержания железа, марганца, фторидов. Но при этом сравнительный анализ современной ситуации показывает, что доля населения, обеспеченного водой надлежащего качества, наибольшая в Забайкальском крае и составляет около 80 %. В Иркутской области и Бурятии этот показатель значительно ниже и составляет 50 % и 35 % соответственно [5–7].

Во всех регионах оказывается интенсивное антропогенное воздействие на

природные воды, что приводит к ухудшению качества питьевой воды. Подземные и поверхностные источники питьевого водоснабжения в крупных промышленных центрах часто не соответствуют гигиеническим требованиям. Наибольшее число источников водоснабжения, не соответствующих гигиеническим нормам, регистрируется в Иркутской области. Фактором такого положения можно считать преимущественное поверхностное водоснабжение, источники которого более уязвимы по сравнению с подземными водами, легко подвергаются загрязнению и истощению. Количество проб питьевой воды в системе централизованного водоснабжения, не соответствующей гигиеническим нормативам показывает, что наиболее благополучное состояние отмечается в целом по Забайкальскому краю. Обеспечение качественной питьевой водой населения Забайкальского края в последние годы (2016 г.) стало возможным благодаря широкой реконструкции и строительству водопроводных сетей в городах и сельских населенных пунктах.

Одним из факторов экологической напряженности в Байкальском регионе является состояние почвенного покрова (рис. 3). Карта деградации и загрязнения почв составлена на основе многолетних исследований [8]. Стойкие ареалы техногенного загрязнения сформированы в региональных и промышленных центрах (Иркутск, Ангарск, Братск, Улан-Удэ, Северобайкальск, Чита, Краснокаменск). Наиболее большие по площади и интенсивные по степени нарушения почв, почвообразующих и материнских пород объекты находятся в Иркутском угленосном бассейне, Ангаро-Илимском железорудном бассейне, Гусиноозерском месторождении угля, на хвостохранилищах Джидинского вольфрам-молибденового комбината, Красночикоиском и Закаменском месторождениях золота.

Выявлены районы загрязнения почв с высоким содержанием токсичных химических элементов, превышающих предельно допустимые концентрации в 1–10 раз по сумме приоритетных загрязняющих элементов. Промышленные предприятия в основном расположены в условиях с низкими показателями самоочищения атмосферы. Промышленные комплексы, выбросы которых направлены в котловину оз. Байкал, представляют для нее фактор риска загрязнения.

Природная дифференциация территории и потенциальная опасность загрязнения почв

Породная провинция	Почвы	Геохимические классы	Интенсивность миграции вещества	Потенциальная опасность техногенно-химического загрязнения
<div> <div></div> <div>Енисейско-Тунгусо-Вилуйская низкотравно-серая и среднегазовая</div> </div>	Таежные, дерново-таежные насыщенные, дерново-карбонатные и подзоластые ипсилитово-железистые, буротравяные, подбурными охристыми	Кислый и переходный от кислого к кальцевому в сочетании с ислыми и оксидно-железистым, [H, H-Ca, (Ca)], [H, O-Fe]	Средняя	Средняя
<div> <div></div> <div>Лено-Ангара́ская средне- и низкотравно-среднегазовая</div> </div>	Дерново-карбонатные, дерново-подзолистые в т.ч. остаточо-карбонатные, подзолы ипсилитово-железистые, дерново-таежные железистые	Кальцевый, переходный от кислого к кальцевому, местами кислый и оксидно-железистый, [Ca, H-Ca], [H, O-Fe]	Средняя и высокая	Средняя и слабая
<div> <div></div> <div>Енисейско-Приангарская низкотравно конно-таежная, местами остепенная</div> </div>	Дерново-подзолистые, серые лесные, дерново-карбонатные, дерново-таежные железистые, черноземы обыкновенные и остепенные	Переходный от кислого к кальцевому и оксидно-железистый, [H-Ca, (Ca)], [H, O-Fe]	Средняя и высокая	Средняя и слабая
<div> <div></div> <div>Енисейско-Восточносибирская горно-таежная, высотного-тундровая и редколесная, подгорная конно-таежная и подтаежная остепенная</div> </div>	Дерново-подзолистые, в т.ч. остепенные-карбонатные, местами перенормиро- и дерново-карбонатные, серые лесные, черноземы выщелоченные и оподзоленные, черноземы обыкновенные, дерново-таежные и тундровые, в т.ч. перенормиро-карбонатные	Переходный от кислого к кальцевому в сочетании с ислыми, [H-Ca] с [H]	Контрастная (от умеренной до высокой)	От умеренной до слабой
<div> <div></div> <div>Хамардaban-Юнонабайальская средне-горно-таежная, лесостепная и горно-котловинно-степная</div> </div>	Подзолы таежные, дерново-таежные насыщенные и ислыые, подзолы ипсилитово-железистые, серые лесные, черноземы мундо-карбонатные, лугово-черноземные, в т.ч. солончаковые и солончаково-лугово-болотные и пойменные, местами засоленные	Кислый, переходный от ислыого к кальцевому и оксидно-железистый, местами солончатый и солончакозатый [H, H-Ca, O-Fe], [Ca] и [Ca-Na-Cl, SO ₄]	Контрастная (от слабой до высокой)	От сильной до слабой
<div> <div></div> <div>Предбайкальско-Приленская среднегорная и плоскогорная среднегазовая</div> </div>	Дерново-карбонатные, дерново-подзолистые в т.ч. остаточо-карбонные, латые лесочные, подзолы ипсилитово-железистые, таежные органично-глеяые, торфяно-болотные переходные и низинные	Кальцевый и переходный от ислыого к кальцевому, [Ca, H-Ca]	Средняя	Средняя
<div> <div></div> <div>Байкало-Алдано-Дундурская высокогорная и среднегазовая</div> </div>	Подзолы таежные и суотрофные, подзолы ипсилитово-железистые, дерново-гольцевые, горные прилпигиевые, каменистые росылы, таежные органичные, местами глеевые оподзоленные суотесчаные, перенормиро- и дерново-карбонатные	Кислый и оксидно-железистый, частично-переходный от ислыого к кальцевому, [H, O-Fe], [H-Ca]	Интенсивная	Очень слабая
<div> <div></div> <div>Забайкальско-Витимо-Олеининская горно-среднегазовая с участком конно-среднегазовой и подтаежной, местами остепенная</div> </div>	Подзолы ипсилитово-железистые, подбурные таежные и суотрофные, таежные высотолупные, каменистые росылы, дерново-таежные ислыые и насыщенные, местами дерново-карбонатные, серые лесные, торфяно-болотные	Кислый и оксидно-железистый, местами переходный от ислыого к кальцевому, [H, O-Fe], [H-Ca]	От средней до высокой	От средней до слабой
<div> <div></div> <div>Вернежа́йско-Селенгинская с контрастными рельефами, горно-таежная и среднегазовая равнинно-уаистая</div> </div>	Подзолы ипсилитово-железо-тунгусовые, торфяно-подзолисто-глеяые, буротравяные, дерново-таежные насыщенные и глеевые, бурые лесные оподзоленные, таежные высотолупные, подбурные суотрофные, местами дерново-карбонатные, торфяно-болотные переходные	Оксидно-железистый, ислый, ислый глеевый, частично переходный от ислыого к кальцевому, [O-Fe, H, H-Fe, (H-Ca)]	Умеренная	Умеренная

Кратность превышения ПДК токсических веществ в почве

а) урбанизированных ареалов

б) населенных пунктов

100

• 1-10 г/дк

♦ - земли, нарушенные горнодобывающей промышленностью (карьеры, терриконы, отвалы и т.п.)

Environ Monit Assess (2008) 142:111–120

ранцы

провинцій

сельскохозяйственных угодий

Степень деградации почв сельскохозяйственных угодий	Диагностические признаки деградации почв	Зероированность почв пахотных и пастбищных угодий, % от площади с/х земель
В почвенном профиле сохраняются все генетические горизонты почв	< 10
Под пахотным слоем сохраняются нижележащие генетические горизонты (верхней части профиля (агро-почвы агро-чернозёмы и др.))	10-25
Глубокопереработанные почвы, в профиле которых под пахотным слоем залегают трансформированные генетические горизонты или породы (агрозоны)	> 25

Рис. 3. Деградация и загрязнение почв Байкальской природной территории [8] (окончание)

Здоровье населения

Загрязнение окружающей среды – главная причина возникновения и формирования очагов антропогенных предпосылок болезней. Для крупных городов основными источниками ведущих форм патологий населения являются отходы производства (поступающие в различных агрегатных состояниях в приземный слой воздуха, в водоемы, которые нередко используются как источники водопотребления), а также транспорта и жилищно-коммунального хозяйства.

В 1990-х гг. в Иркутске, Улан-Удэ, Чите было отмечено снижение численности населения. Наблюдались уменьшение рождаемости и увеличение доли смертности, снижение уровней ожидаемой продолжительности жизни, которая является интегральным показателем здоровья населения. Показатели естественного прироста имели отрицательные значения. Это было связано с негативными социально-экономическими факторами, обстановкой многих производств, безработицей. Имеющиеся различия между городами связаны с уровнем ухудшения социально-экономической ситуации, а также с различиями в национальном составе населения. С начала XXI века медико-демографические процессы изменили свою направленность. Возросла рождаемость, уменьшилась смертность, начала увеличиваться ожидаемая продолжительность жизни. Однако пока уровень рождаемости, по классификации ВОЗ, оценивается как низкий – его значение не превышает 14,9 рождений на 1000 населения, а уровень смертности – как средний (интервал среднего уровня – 9–14,9). Ожидаемая продолжительность жизни с 2007 г. выше в городах, чем в сельской местности. Это определяется позитивными факторами городов: лучшими жилищными условиями, внедрением программ по улучшению медико-демографической ситуации, реализацией мер по профилактике, раннему выявлению и лечению заболеваний, являющихся основными причинами инвалидности и смертности населения. В структуре смертности ежегодно первое место занимают сердечно-сосудистые, второе онкологические заболевания, третье – травмы. Росту смертности населения способствуют высокая алкоголизация населения, загрязнение атмосферного воздуха. Уровни заболеваемости и инвалидности в городах тесно связаны с загрязнением атмосферы. Это относится к различным заболеваниям системы кровообращения, врожденным аномалиям сердца у детей,

патологиям желудочно-кишечного тракта, болезням эндокринной системы и др. Проведенные оценки показали, что в Улан-Удэ загрязнение воздуха определяет 12% от всей заболеваемости в городе, в Иркутске около 40% детей в связи с загрязнением воздуха имеют сниженные адаптационные возможности [7].

Здоровье населения городов БР имеет ряд общих черт, определяемых климатическими условиями, атмосферным загрязнением воздуха, социально-экономической обстановкой, состоянием здравоохранения. Имеющиеся природные отличия, связанные, в частности, с качеством природной питьевой воды, в значительной степени нивелируются организацией водоснабжения и профилактическими санитарно-эпидемиологическими мероприятиями. Показатели заболеваемости по многим болезням в городах выше, чем в сельской местности. Однако ожидаемая продолжительность жизни – интегральный показатель здоровья населения Байкальского региона с 2007 г. стала выше среднерегиональных значений во всех трех регионах.

Заключение

Загрязнение окружающей среды – главная причина возникновения и формирования стойких очагов антропогенных предпосылок болезней. Основными источниками загрязнения городской среды являются автотранспорт, промышленные предприятия. Отдельная группа проблем связана с бытовыми и прочими отходами и их утилизацией. По средней ожидаемой продолжительности жизни Байкальский регион характеризуется более низкими (примерно на четыре года) значениями относительно Российской Федерации. Для улучшения системы водообеспечения населения и повышения качества водных ресурсов необходимы соблюдение санитарно-гигиенических норм и усиление контроля за процессами очистки и отведения сточных вод; интенсификация мероприятий по реконструкции и модернизации водозаборных и водоподготовительных сооружений, строительство новых водопроводных сетей. Водоснабжение крупных городов и промышленных центров должно опираться на несколько источников водоснабжения. Так, для г. Иркутска, Ангарска и прилегающих населенных пунктов целесообразно создание комплексной системы водоснабжения, включающей поверхностные и подземные источники, что снизит фактор антропогенного влияния на водо-

обеспечение населения, а также риск аварийных ситуаций. Загрязнение атмосферы и почв отмечено в крупных промышленных комплексах, вблизи населенных пунктов. Составленные карты могут представлять основу для предотвращения развития в регионе опасных экологических ситуаций, для организации природоохранных мероприятий и управления биогеохимической средой жизнеобеспечения населения.

Список литературы

1. Воробьев Н.В. Системы расселения / Н.В. Воробьев, Н.В. Емельянова // Природопользование Сибири. Серия монографий «География Сибири в начале XXI века» Т. 3. Гл. 7. – Иркутск: ИГ СО РАН, 2014. – С. 156–176.
2. Воробьев Н.В. Расселение и динамика населения центральной экологической зоны Байкальской природной территории / Н.В. Воробьев, Н.В. Емельянова, А.Н. Воробьев, О.В. Валеева // География и природные ресурсы. – 2016. – № 5. – С. 168–178.
3. Оценка современных факторов развития городов и урбанизационных изменений в Сибири / Л.А. Безруков и др. / Под редакцией Л.М. Корытного, Н.В. Воробьева. – Новосибирск: «Гео», 2011. – 213 с.
4. Гагаринова О.В. Ландшафтно-гидрологическое картографирование в исследованиях бассейна оз. Байкал / О.В. Гагаринова // Геодезия и картография. – 2016. – № 8. – С. 14–19.
5. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Забайкальском крае в 2016 году». – Чита: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Забайкальскому краю, 2017. – 224 с.
6. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Иркутской области в 2016 году». – Иркутск: Управление ФС по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Иркутской области, 2017. – 275 с.
7. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике

Бурятия в 2016 году». – Улан-Удэ: Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Бурятия, 2017. – 201 с.

8. Белозерцева И.А. Воздействие на почвы / И.А. Белозерцева // Природопользование Сибири. Серия монографий «География Сибири в начале XXI века» Т. 4. Гл. 4.3. – Иркутск: ИГ СО РАН, 2014. – С. 244–257.

References

1. Vorobev N.V. Sistemy rasselenija / N.V. Vorobev, N.V. Emeljanova // Prirodopolzovanie Sibiri. Serija monografij «Geografija Sibiri v nachale XXI veka» T. 3. Gl. 7. Irkutsk: IG SO RAN, 2014. pp. 156–176.
2. Vorobev N.V. Rasselenie i dinamika naselenija centralnoj jeologicheskoj zony Bajkalskoj prirodnoj territorii / N.V. Vorobev, N.V. Emeljanova, A.N. Vorobev, O.V. Valeeva // Geografija i prirodnye resursy. 2016. no. 5. pp. 168–178.
3. Ocenka sovremennyh faktorov razvitija gorodov i urbanizacionnyh izmenenij v Sibiri / L.A. Bezrukov i dr. / Pod redakciej L.M. Korytnogo, N.V. Vorobeve. Novosibirsk: «Geo», 2011. 213 p.
4. Gagarinova O.V. Landshaftno-gidrologicheskoe kartografirovanie v issledovanijah bassejna oz. Bajkal / O.V. Gagarinova // Geodezija i kartografija. 2016. no. 8. pp. 14–19.
5. Gosudarstvennyj doklad «O sostojanii sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija naselenija v Zabajkalskom krae v 2016 godu». Chita: Upravlenie Federalnoj sluzhby po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitelej i blagopoluchija cheloveka po Zabajkalskomu kraju, 2017. 224 p.
6. Gosudarstvennyj doklad «O sostojanii sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija naselenija v Irkutskoj oblasti v 2016 godu». Irkutsk: Upravlenie FS po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitelej i blagopoluchija cheloveka po Irkutskoj oblasti, 2017. 275 p.
7. Gosudarstvennyj doklad «O sostojanii sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija naselenija v Respublike Burjatija v 2016 godu». Ulan-Udje: Upravlenie federalnoj sluzhby po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitelej i blagopoluchija cheloveka po Respublike Burjatija, 2017. 201 p.
8. Belozerceva I.A. Vozdejstvie na pochvy / I.A. Belozerceva // Prirodopolzovanie Sibiri. Serija monografij «Geografija Sibiri v nachale XXI veka» T. 4. Gl. 4.3. Irkutsk: IG SO RAN, 2014. pp. 244–257.