

3. Шведовский П. В., Лукша В. В. Особенности моделирования функционирования агро- и экосистем методом прогнозов развития биосферных процессов // Вестник БГТУ, 2002. – Сер. 2. – № 2 (20). – С. 19-24.
4. Шведовский П. В., Лукша В. В. Особенности математического моделирования скачков в развитии экологических систем и процессов. Брест: Вестник БрГТУ, 2001. – № 2(18).
5. Гурман В. И. Моделирование процессов в природно-экономических системах. – Новосибирск: Наука, 1982. – 175 с.
6. Ивченко Б. П., Мартыщенко Л. А. Теоретико-информационные методы анализа и статистической интерпритации результатов экологического мониторинга/ Сб. докладов Межд. НТК «Экология и развитие Северо-запада России». – С.-Пб., 1998. – С. 39 – 47.
7. Лукша В. В., Акулич Я. А., Шведовский П. В. Особенности оптимизации структуры и моделирования генетической эволюции гео-, эко- и агроэкологических систем / Сб. трудов регион. конф. «Современные проблемы математики и вычислительной техники». – Брест: БПИ, 1999. – С. 43 – 47.
8. Рапопорт И. А. Математические аспекты абстрактного анализа систем. В кн.: Исследования по общей теории систем. – М.: Прогресс, 1969. – С. 16 – 18.
9. Чернышев М. К. Математическое моделирование иерархических систем. – М.: Наука, 1998. – С. 44 – 49.
10. Шведовский П. В. Особенности оптимизации экологической надежности агроландшафтных систем // Вестник БрГТУ – 2002. – Сер. 2. – № 2 (14) – С. 49 – 51.
11. Кокс Д. Р. и др. Анализ данных типа времени жизни. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 189 с.
12. Braun P., Molnar T., Kleeberg H.-B. The problem of scaling in grid-related hydrological process modelling // Hydrological Processes. – 1997. – Vol. 11. – PP. 1049-1968.

Материал поступил в редакцию 07.03.08

SHVEDOVSKY P.V., BURLIBAEV M.Z. Features of an estimation of probability of optimum performance geo- and biosystems

In article the problem of reliability of an estimation of probability of optimum performance geo- and biosystems is considered.

It is shown, that the most authentic are exponential models of growth and methods of component smoothings in view of confidential intervals of the maximal risk.

УДК 504.75.05: 504.054.001.5

**Рыбак В.А., Феденя В.М., Валентейчик В.В.,
Матвеева В.И., Крись В.В., Глазачева Г.И.**

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ВВЕДЕНИЕ

С развитием современного общества постоянно возрастает интерес к исследованию окружающей среды. Изучение источников и форм загрязнения является актуальной научной задачей, решение которой связано как с организационными, так и методологическими и информационно-аналитическими аспектами.

К последним, прежде всего, относятся нормативы фоновых и предельных концентраций загрязняющих веществ, правила их определения и оценки. Вместе с тем, существующая на сегодняшний день система анализа степени загрязненности окружающей среды (ОС), базирующаяся на концепции предельно допустимых концентраций, на наш взгляд, не в полной мере отражает многокомпонентность загрязнения и многофакторность негативного влияния ОС на здоровье человека.

Для повышения объективности оценки качества ОС с позиций антропоцентрического подхода необходимо, по нашему мнению, контролировать интегральные показатели, отражающие экологическое состояние основных природных сред (атмосферный воздух, почвенный покров, водные объекты, лесопарковые насаждения), оказывающих наибольшее влияние на человека в реальных условиях современного города.

ИСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Таким образом, целью исследования явилась комплексная оценка состояния ОС г. Бреста и прилегающих территорий, перспективных для расширения городской черты.

Формирование современной экологической ситуации в городе определяется совокупным действием природных и техногенных факторов, включая градостроительную обстановку. Основу планиро-

вочного каркаса города составляют градообразующие оси – основные магистрали, выводящие на главные внешние территориальные направления и транспортные связи между столицами соседних европейских государств: Минском, Варшавой и Москвой. Градообразующим осям в определённой мере соответствуют природные оси – долины рек Мухавца и Западного Буга. В целом, в пределах существующей городской границы можно выделить следующие градо-строительные районы: центральный административно-жилой, северный промышленный, восточный промышленный, южный жилой, западный историко-культурный (мемориал «Брестская крепость»).

Территория, на которой расположен г. Брест, с учётом природных особенностей, ландшафтной и градостроительной ситуации, была дифференцирована нами на 9 районов:

- 1) Северо-западный агрохозяйственный район с преобладанием сельской застройки на пониженных участках озёрно-аллювиальных равнин с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов;
- 2) Северный район промышленный малоэтажной застройки на повышенных участках водноледниковой равнины с преобладанием элювиальных ландшафтов;
- 3) Центральный район многоэтажной застройки на повышенных участках моренных и водноледниковых равнин с преобладанием элювиальных ландшафтов;
- 4) Северо-восточный район малоэтажной застройки на плоских участках водноледниковой равнины с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов;
- 5) Восточный промышленный район многоэтажной застройки на плоских участках водноледниковых равнин с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов;

Рыбак Виктор Александрович, кандидат технических наук, начальник программно-технического отдела Академии управления при Президенте Республики Беларусь.

ул. Московская, 17, 220007, г. Минск, Беларусь.

Феденя Валентин Михайлович, к.г.л.м.н., заместитель директора по научной работе РУП БелНИЦ «Экология».

Валентейчик Виталий Владимирович, старший научный сотрудник РУП БелНИЦ «Экология».

Матвеева Валентина Ивановна, к.с./х.н., ведущий научный сотрудник РУП БелНИЦ «Экология».

Крись Вадим Валентинович, научный сотрудник РУП БелНИЦ «Экология».

Глазачева Галина Ивановна, к.хим.н., старший научный сотрудник РУП БелНИЦ «Экология».

ул. В.Хоружей, 31А, «Экология», 220002, г. Минск, Беларусь.

6) Юго-восточный район смешанной (мало- и многоэтажной) застройки на повышенных участках водноледниковой равнины с преобладанием элювиальных ландшафтов;

7) Южный агрохозяйственный район малоэтажной застройки на пониженных участках озёрно-аллювиальной равнины с преобладанием элювиально-аккумулятивных ландшафтов;

8) Мухавецкий пойменный район санирующих и агрохозяйственных геосистем;

9) Западно-Бугский пойменный район санирующих и агрохозяйственных геосистем.

В пределах каждого района выделены более мелкие территориальные единицы – ландшафтно-экологические подрайоны. При этом за основу был взят принцип достаточной однородности выделяемых подрайонов с точки зрения их принадлежности к исходным ландшафтам и одинаковой (близкой) реакцией на антропогенные воздействия, а также однородностью их функционального использования. Процесс дифференциации территории сопровождался сопутствующим пространственным анализом, когда для каждого подрайона определялась доля площади, принадлежащая конкретному эколого-инженерно-геологическому району (однородность по устойчивости к антропогенным нагрузкам), принадлежащая к водоохранной зоне (однородность по природоохранным требованиям), принадлежащая к обобщенному виду функционального использования территории (функциональная однородность).

Для комплексной оценки состояния ОС города нами проведён анализ состояния отдельных её компонентов. Так, для учета степени загрязнения атмосферного воздуха использовались данные полей максимальных концентраций загрязняющих веществ и данные поля распределения по исследуемой территории значений показателя P суммарного загрязнения атмосферного воздуха комплексом вредных веществ, полученные в соответствии с «Методическими рекомендациями...» [1] при разработке разделов «Промышленное производство. Выбросы» и «Автотранспорт. Выбросы» [2, 3].

Степень загрязнения атмосферного воздуха в разрезе ландшафтно-экологических подрайонов рассчитывалась нами в балльной шкале как сумма (1):

$$K_{AB} = K_{AB,P} + K_{AB,доп}, \quad (1)$$

где $K_{AB,P}$ - среднее по данному подрайону значение поля балльных оценок, полученных по данным поля распределения по исследуемой территории значений показателя P , $K_{AB,доп}$ - дополнительные «штрафные» доли баллов, за возможное превышение при неблагоприятных условиях концентрациями отдельных веществ на территории подрайона порога в 0,8 ПДК, установленного «Гигиеническими требованиями...» [4] для мест массового отдыха населения, территорий размещения лечебно-профилактических учреждений со стационарами, детских дошкольных и общеобразовательных учреждений.

Значение $K_{AB,P}$ вычисляется следующим образом. Сначала строится вспомогательное поле балльных оценок K_6 на основании значений показателя P суммарного загрязнения по формуле (2):

$$K_6 = i - 1 + (P - p_{i,min}) / (p_{i,max} - p_{i,min}), \quad (2)$$

где i - номер градации в «Методических рекомендациях...» [1], $p_{i,max}$ и $p_{i,min}$ - верхняя и нижняя (соответственно) границы диапазона значений показателя P для i -й градации.

Затем для каждого подрайона средствами статистического пространственного анализа вычисляется зональная статистика – среднее значение K_6 .

При определении значений $K_{AB,доп}$ был проведен анализ полей максимальных концентраций по всем веществам, учитываемым в [2, 3].

Итогом данного этапа работ являются показатели $K_{AB,P}$, $K_{AB,доп}$ и K_{AB} , рассчитанные нами для всех подрайонов и представленные в виде интегральной балльной оценки.

Согласно полученным данным абсолютное большинство ландшафтно-экологических подрайонов города Бреста имеет в среднем слабый и умеренный уровень загрязнения атмосферного воздуха. Наибольшее загрязнение отмечено на территории между набережной Ф.Скорины, пр. Машерова, ул. Краснознамённой и ул. Ленина. Сильное загрязнение атмосферного воздуха наблюдается в следу-

ющих подрайонах: № 502 Черняховского (жилая застройка), № 315 Центр (жилая многоквартирная зона), № 316 Производственная и коммунально-складская зона, № 305 Коммунально-складская зона, № 501 Земли БЖД (Брест-Восточный). Для всех вышеперечисленных подрайонов (кроме подрайона № 501) столь высокий балл оценки состояния атмосферного воздуха обусловлен возможностью превышения 0,8 ПДК по одному или нескольким загрязняющим веществам при наличии на их территории лечебно-профилактических, детских дошкольных и общеобразовательных учреждений. Кроме того, эти подрайоны территориально приурочены к основным предприятиям-загрязнителям атмосферного воздуха (РУП «Брестский электроламповый завод», ОАО «Ковры Бреста», РУП «Брестский электротехнический завод», Локомотивное депо «Брест-Восточный»), к основным автомагистралям города с наиболее оживлённым движением автотранспорта и к железной дороге.

Более половины подрайонов города (50 из 96) отнесены к умеренному уровню загрязнения атмосферного воздуха. Это объясняется, в первую очередь, влиянием выбросов автомобильного транспорта. Подрайоны со слабым уровнем загрязнения атмосферного воздуха (39 из 96) в основном располагаются на периферии города, на тех территориях, где отсутствуют промышленные предприятия и крупные автодороги – это сельхозземли, жилая застройка сельского типа, лесные массивы и т.п.

Для учета экологического состояния почв города при комплексной оценке состояния ОС выполнена дополнительная обработка данных, полученных нами в разделе «Химическое загрязнение почвенного покрова» [5]. С использованием разработанных в РУП «Бел НИЦ «Экология» геоинформационных технологий выполнено построение полей концентраций тяжёлых металлов по кригинг-методу, оптимизирующему процедуру интерполяции на основе анализа статистической природы поля. Также выполнено построение поля распределения значений показателя суммарного загрязнения почв тяжёлыми металлами Z_c , учитывающего зависимость ОДК загрязнителей от гранулометрического состав почв.

Для построения балльной оценки загрязнения почв рассчитывалось вспомогательное поле с использованием формулы (3):

$$S = i - 1 + \frac{(Z_c - Z_{c,i,min})}{Z_{c,i,max} - Z_{c,i,min}}, \quad (3)$$

где i - номер диапазона изменения Z_c , $Z_{c,i,min}$; $Z_{c,i,max}$ - верхняя и нижняя (соответственно) границы диапазона значений показателя Z_c для i -й градации.

Затем средствами пространственно-статистического анализа определяется среднее значение балльной оценки для ландшафтно-экологического подрайона.

Чтобы в некоторой степени учесть при комплексной оценке другие аспекты загрязнения почвенного покрова, зависимость его последствий от использования и расположения территорий, нами введен дополнительный балл $S_{M,U}$.

В результате балльная оценка загрязнения почв выражалась как (4):

$$S = 0.8S(Z_c) + S_{M,U}, \quad (4)$$

где $S(Z_c)$ - балльная оценка суммарного загрязнения почв тяжёлыми металлами (рис. 1); 0,8 - весовой коэффициент этой оценки, введенный для сохранения пятибалльной шкалы; $S_{M,U}$ вводится для учёта выполнения на территории ландшафтно-экологических подрайонов ограничений на концентрацию тяжёлых металлов, зависящих от местоположения и вида использования территорий, и используемых в зарубежной практике. Пример таких ограничений, рекомендуемых для применения в Российской Федерации, приведён в СП 11 - 102 - 97(РФ) [6]. Для адаптации указанных там значений к условиям данной работы обозначим цифрами: 1 - территории, значительная часть которых находится в водоохранной зоне; 2 - территории за пределами водоохранной зон с повышенным риском загрязнения подземных вод; 3 - прочие территории.

Значения $S_{M,U}$ определены как отношение количества загрязнителей, по которым превышены ограничения, к общему количеству учитываемых металлов.

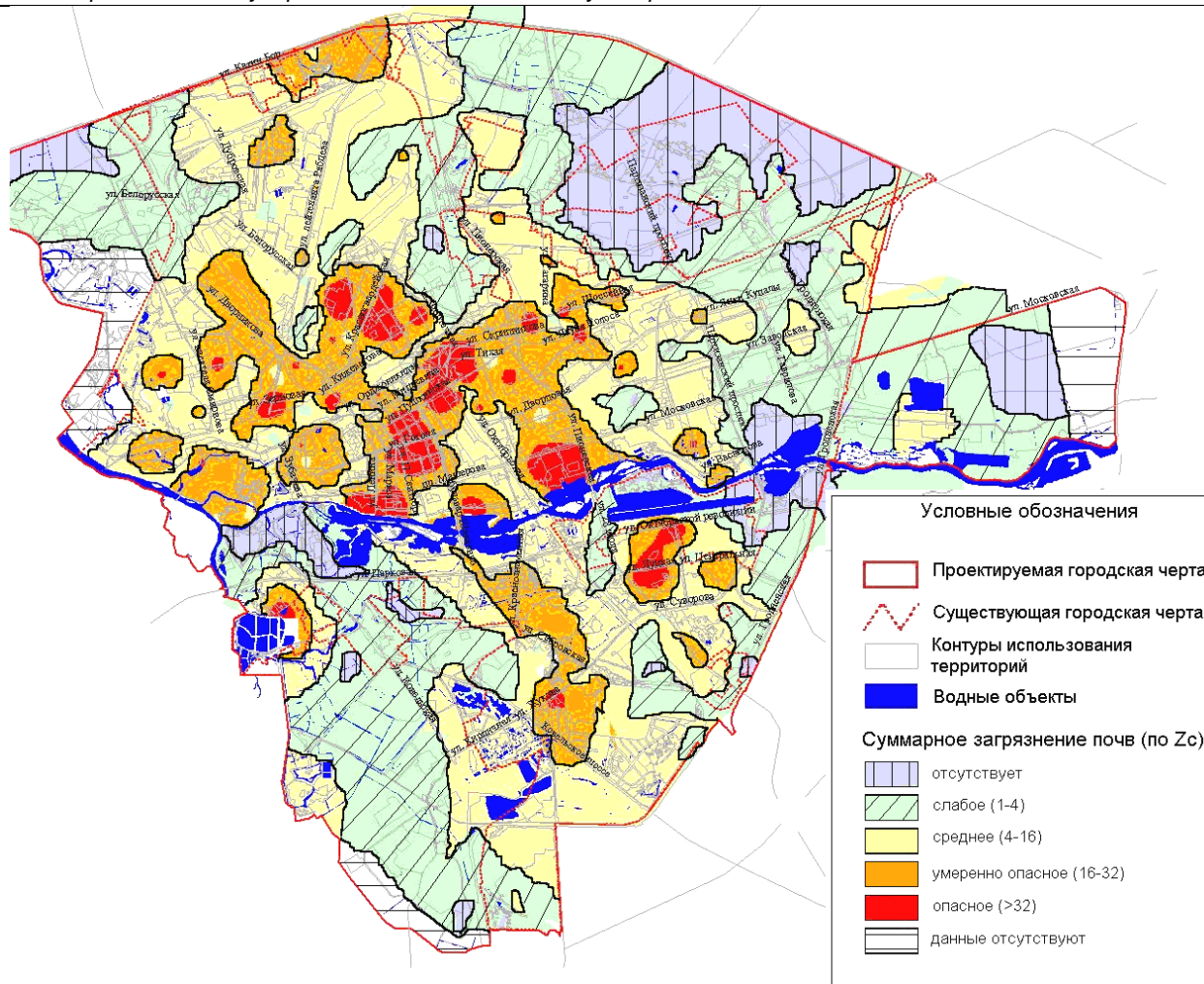


Рис. 1. Карта-схема суммарного загрязнения почвенного покрова г. Бреста

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Представленное на рис. 1 деление территории города на зоны с ярко выраженными перепадами степени загрязнения почвенного покрова является условным. Очевидно, что не существует чётких границ, в пределах которых фиксируется одинаковое загрязнение, поэтому полученные поля концентраций в большей мере носят вероятностный характер.

В целом, загрязнение почвенного покрова на территории г. Бреста носит весьма неравномерный характер. Один из подрайонов (№ 314 Речной порт на р. Мухавец) отнесен к опасной степени загрязнения почвенного покрова, загрязнение почвенного покрова в 21 подрайоне характеризуется как умеренно опасное, в 30 подрайонах - как среднее, в 29 подрайонах - как слабое, в 13 подрайонах - как несущественное.

Балльная оценка состояния подземных вод строилась на основе гидрохимических исследований по результатам выполнения раздела «Подземные воды» Территориальной схемы охраны окружающей среды (ТерКСОС) г. Бреста и Брестского района [7].

Результаты гидрохимического опробования грунтовых вод в шахтных колодцах последних десяти лет систематизировались по нынешним улицам города, с указанием адреса расположения шахтных колодцев. Общее количество опробованных шахтных колодцев составило 135, а число анализов - 407. Частота отбора проб в некоторых из них составляет 10-32 определения.

В зависимости от фактических концентраций нитратов территория города дифференцирована на участки с низкой, средней, периодически высокой и высокой степенью загрязнения грунтовых вод.

Низкая степень загрязнения грунтовых вод характерна для небольших зеленых участков в микрорайонах Дубровка и Катин Бор, а также лесных массивов севернее деревень Плоска, Новые и Старые Задворцы, к западу и северо-востоку от д. Вычулки. Кроме

этого, невысокие концентрации нитратов отмечены в отдельных пробах, отобранных из колодцев по адресам Катин Бор, 43; ул. Грицевца, 15; ул. Заречная, 25; микрорайон Пугачево. Их величина не превышает $1,1 \pm 2,9$ мг/дм³.

Средняя степень загрязнения включает участки, на которых содержание химических веществ техногенного происхождения в грунтовых водах превышает их естественный фон, но не достигает ПДК для питьевых вод. К ним относится значительная часть городской территории в северо-западной, центральной и южной частях города. Это участки многоэтажной застройки, а также территории нынешних деревень Аркадия, Волынка, Вычулки, Старые Задворцы, левобережная пойма р. Мухавец и незастроенная зона между Каменецким шоссе и улицей лейтенанта Рябцева.

К периодически высокой степени загрязнения грунтовых вод отнесены участки, на которых превышение ПДК одним или несколькими компонентами наблюдается не постоянно. При этом высокий уровень загрязнения чередуется со средним без видимых закономерностей во времени или по простиранию участков. Здесь не наступила фаза устойчивого и постоянного превышения ПДК. Интенсивность загрязнения может соответствовать и высокому и среднему уровню в зависимости от величины техногенной нагрузки.

Высокая степень загрязнения грунтовых вод характеризуется постоянным и устойчивым превышением ПДК одним или несколькими компонентами как в разрезе годового цикла, так и при многолетних наблюдениях. Такие участки выявлены по результатам аналитических исследований в районе улиц Красногвардейской - Республиканской, Пушкинской - Войкова - Московской - Шевченко, Суворова - Чичерина, Железнодорожной - Поплавского. В пределах всей зоны высокого загрязнения концентрации нитратов (за исключением единичных случаев) превышают $45,0$ мг/дм³ (ПДК). Максимальные значения при этом достигают 934 мг/дм³.

Для учета загрязнения подземных вод при комплексной оценке состояния окружающей среды приведенная выше качественная оценка была пересчитана нами в пятибалльную шкалу, где 1 балл ставился в соответствие низкой степени загрязнения, 2 балла – средней, 3 – периодически высокой степени и 4 балла – высокой степени загрязнения. Ввиду отсутствия на территории города зон с экстремально высокой степенью загрязнения подземных вод 5 баллов не присваивалось никаким участкам территории. Затем строилось вспомогательное скалярное поле распределения балльных оценок по территории города и прилегающим территориям, которое использовалось для получения зональных статистик (средних значений баллов) в разрезе ландшафтно-экологических подрайонов города. Наибольшее загрязнение отмечено в юго-западной части города (Митьки, Бернады, Котельня-Боярская) и на территории, ограниченной улицами Фортенной, Кижеватова, Северной.

Для оценки состояния лесопарковых насаждений и разработки соответствующих природоохранных мероприятий было проведено натурное обследование объектов озеленения города Бреста (парков, скверов, бульваров, лесопарков, насаждений внутридворовых территорий, санитарно-защитных зон и др.).

С целью определения качественного состояния зелёных насаждений и объектов озеленения в целом устанавливался комплекс показателей, на основании анализа значений которых возможно определение необходимых мероприятий по улучшению качества и повышению эффективности использования каждого объекта озеленения города (ассортимент пород, возраст насаждений, структура насаждений, полнота, степень жизнеспособности, наличие и состояние элементов благоустройства, эффективность объектов озеленения [8]).

Главными показателями, на основании которых проводилась качественная оценка зелёных насаждений, были степень жизнеспособности деревьев, уровень благоустройства насаждения (наличие дорожек, скамеек, урн и пр.) и его функциональная эффективность (т.е., степень соответствия своему функциональному назначению). Для того чтобы представить качественную оценку в количественном виде, т.е. в виде балльной оценки, характеристикам каждого из показателей присваивались баллы.

Итоговый балл оценки экологического состояния зелёных насаждений находили по формуле арифметического среднего. Для некоторых подрайонов данных получено не было, для остальных – оценка колеблется от «здоровых» (территория между ул. Октябрьская и ул. Халтурина) до «ослабленных». Для большинства ландшафтно-экологических подрайонов, для которых была проведена оценка, зелёные насаждения характеризуются как «незначительно ослабленные».

На завершающей стадии исследований нами была проведена адаптация данных об экологическом состоянии компонентов окружающей среды г. Бреста и расчёт комплексной оценки для трех вариантов значимости учитываемых компонентов.

Анализ состояния окружающей среды г. Бреста в разрезе ландшафтно-экологических подрайонов показывает, что на территории большинства из них экологическая обстановка характеризуется как умеренно неблагоприятная (49 подрайонов) или условно благоприятная (38 подрайонов из 96). На территории пяти подрайонов, где одновременно присутствует сочетание нескольких факторов, ухудшающих состояние городской окружающей среды, отмечена напряженная экологическая обстановка. Это подрайоны №№ 303, 305, 306, 317 и 502. Почти все из них, за исключением подрайона № 306 (коммунально-складская застройка), относятся к жилой застройке.

Рассматривая состояние окружающей среды по видам использования территорий, можно отметить, что для земель сельскохозяйственного назначения и экологических систем неаграрного назначения состояние ОС характеризуется как условно благоприятное, для остальных видов использования территорий (многоквартирная жилая и общественная застройка, жилая усадебная и дачная застройка, промышленная и коммунально-складская застройка, озеленённые территории общего пользования) состояние ОС характеризуется как умеренно неблагоприятное. В среднем по городу окружающая среда характеризуется как умеренно неблагоприятная, вместе с тем по сравнению с другими исследованными областными центрами (Гомелем и Могилёвом) качество ОС в Бресте выше.

Для получения итогового балльного выражения комплексной оценки состояния окружающей среды K используется суммирование

балльных оценок по компонентам природной среды с весовыми коэффициентами. Сумма этих коэффициентов должна равняться единице. В литературных источниках приводятся различные точки зрения по поводу коэффициентов, отражающих весомость влияния того или иного компонента. Ряд авторов, например [9], считают оправданным использование равных коэффициентов, другие, например [10], отдают предпочтение атмосферному воздуху, как более значимому компоненту.

Первый вариант рассчитывался нами по формуле арифметического среднего (5):

$$K = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_i \quad (5)$$

второй – в соответствии с формулой (6), по рекомендациям [10]:

$$K = 0,5K_{AB} + \frac{0,5}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} K_i, \quad (6)$$

где K – итоговый балл комплексной оценки; n – количество учитываемых компонентов; K_i – итоговая балльная оценка для i -го компонента, K_{AB} – балл комплексной оценки атмосферного воздуха.

Во втором варианте весовой коэффициент атмосферного воздуха принимался равным сумме весовых коэффициентов всех остальных компонентов.

Особенностью приведения данных суммарного загрязнения компонентов окружающей среды к балльной оценке с фиксированным числом баллов является тот факт, что происходит некоторое нивелирование экстремально высоких значений концентраций загрязнителей. Чтобы в некоторой степени компенсировать это, был проведён третий вариант расчета итоговых баллов комплексной оценки (рис. 2). В нём вместо взвешенной линейной свёртки (варианты 1 и 2) нами использовалась взвешенная нелинейная (квадратичная) свёртка. Расчет проводился в соответствии со следующей формулой (7):

$$K = \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i K_i}, \quad (7)$$

где p_i – весовые коэффициенты балльных оценок отдельных компонентов окружающей среды, которые следуют из формулы (6).

Необходимо отметить, что изменение весовых коэффициентов, как и изменение способа свёртки, не приводит к существенным отличиям.

Таким образом, проведенный нами комплекс научно-технических работ позволил дифференцировать территорию города Бреста по показателю, комплексно отражающему экологическое состояние атмосферного воздуха, почвенного покрова, подземных вод, зелёных насаждений и виду использования территорий. Полученная градация будет использована для оптимизации градостроительных мероприятий с целью улучшения качества среды и сохранения здоровья населения.

На основании анализа инженерно-геологических условий и анализа карт существующего и проектируемого использования территорий, а также других материалов Генерального плана города Бреста, выполнено ландшафтно-экологическое зонирование территории в пределах проектируемой городской черты с выделением подрайонов, достаточно однородных с функциональной и экологической точек зрения.

На основании адаптации результатов работ по разделам Тер-КСООС, соответствующим отдельным компонентам ОС, проведена в пределах единой шкалы в разрезе ландшафтно-экологических подрайонов балльная оценка загрязнения атмосферного воздуха, почвенного покрова и подземных вод, состояния зелёных насаждений с учётом, как основных интегральных показателей экологического состояния отдельных природных сред, так и дополнительных характеристик.

Результаты балльных оценок компонентов ОС в разрезе ландшафтно-экологических подрайонов были сведены в единую таблицу, что позволило получить итоговую суммарную балльную оценку напряженности экологической ситуации по каждому подрайону, выделить наиболее проблемные участки городской территории и акцентировать внимание на наиболее существенных аспектах экологического состояния.

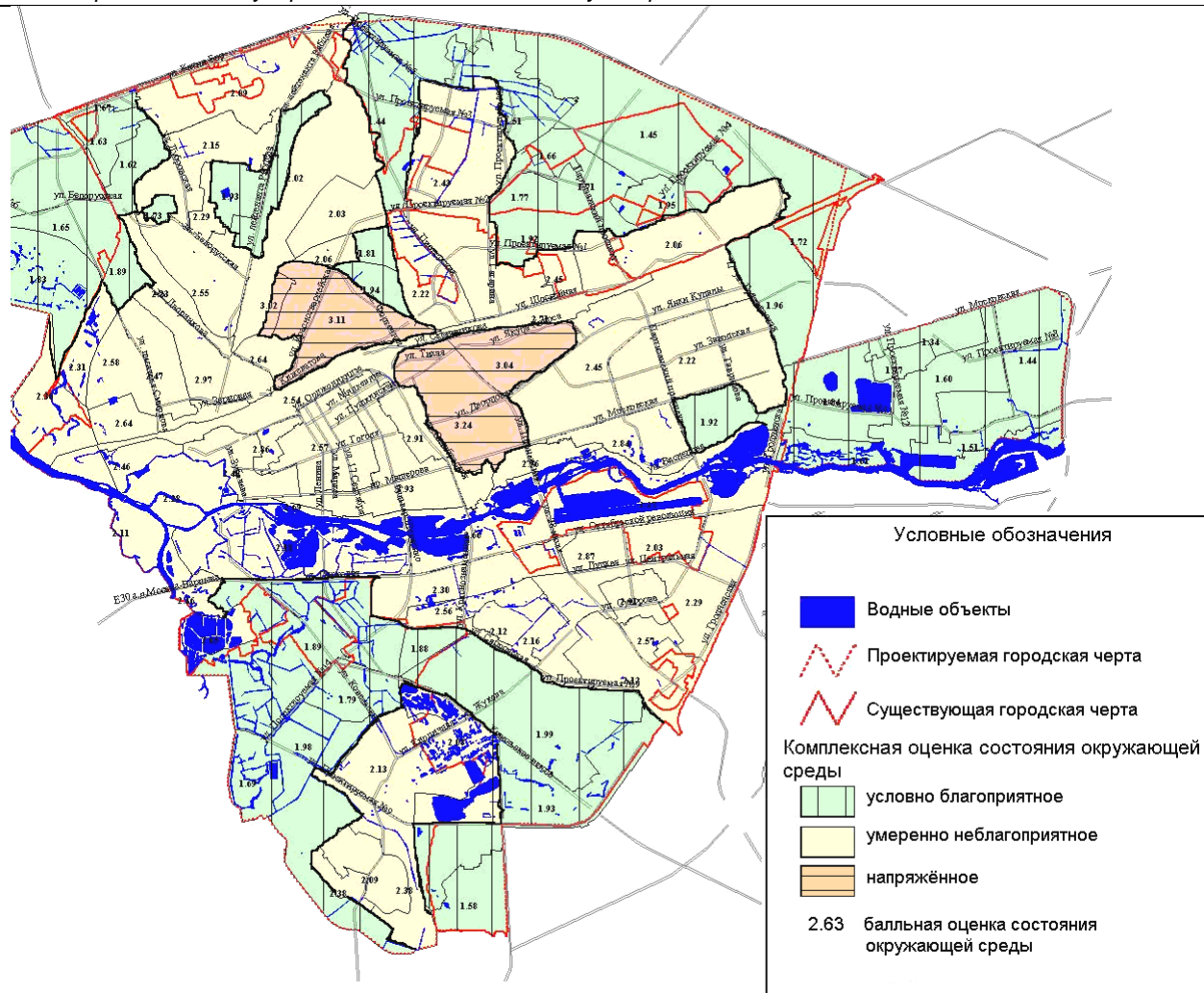


Рис. 2. Карта-схема комплексной оценки состояния ОС г. Бреста

В процессе выполнения работы была сформирована база пространственных данных, информационно и по координатной привязке совместимая с пространственными данными Генерального плана города, включающая данные основных результатов исследований по всем компонентам ОС и комплексной оценке её экологического состояния, полученные при разработке ТерКСОС. Результаты комплексной оценки подтвердили обоснованность решений Генерального плана г. Бреста, направленных на оптимизацию состояния ОС, и позволяют конкретизировать систему градозащитных мероприятий до уровня отдельных ландшафтно-экологических подрайонов. Конкретные меры по улучшению экологического состояния компонентов природной среды г. Бреста разработаны и приведены нами в соответствующих разделах Территориальной схемы охраны окружающей среды г. Бреста [2, 3, 5, 7, 8].

Результаты настоящих исследований будут использованы в градостроительном проектировании при разработке проекта «Схема функционального зонирования территорий г. Бреста», а также при разработке детальных планов районов города. Они могут использоваться в Областном комитете и Городской инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды в процессах государственной экологической экспертизы проектов и контроля состояния окружающей среды, в проектных организациях при разработке разделов оценки воздействия на окружающую среду.

ВВЫВОДЫ

Совокупность полученных данных позволяет при решении ряда организационно-финансовых вопросов создать Муниципальную экологическую ГИС Брестского региона, соответствующую по своему уровню лучшим образцам таких систем на территории СНГ, для обеспечения доступа к пространственным экологическим данным широкого круга пользователей, и в первую очередь, администрации города.

Необходимым видится также проведение исследований по периодическому обновлению пространственных экологических данных ТерКСОС и корректировке оценки состояния городской среды, что особенно актуально для подрайонов с повышенной напряженностью экологической ситуации.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Методические рекомендации по гигиенической оценке качества атмосферного воздуха и эколого-эпидемиологической оценке риска для здоровья населения.- Минск, 1997.
2. Территориальная схема охраны окружающей среды г. Бреста и Брестского района. Промышленное производство. Выбросы: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Бел НИЦ «Экология»; рук. темы В.М. Феденя.- Мн., 2005.- № ГР 20051011
3. Территориальная схема охраны окружающей среды г. Бреста и Брестского района. Автотранспорт. Выбросы: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Бел НИЦ «Экология»; рук. темы В.М. Феденя.- Мн., 2005.- № ГР 20051011
4. Гигиенические требования к качеству атмосферного воздуха населённых пунктов 2.6.1.9 – 18 -2002.
5. Территориальная схема охраны окружающей среды г. Бреста. Химическое загрязнение почвенного покрова: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Бел НИЦ «Экология»; рук. темы В.М. Феденя.- Мн., 2005.- № ГР 20051011
6. СП 11 – 102 -97. Инженерно-экологические изыскания для строительства. Москва, 1997
7. Территориальная схема охраны окружающей среды г. Бреста и Брестского района. Подземные воды: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Бел НИЦ «Экология»; рук. темы В.М. Феденя.- Мн., 2005.- № ГР 20051011

8. Территориальная Схема охраны окружающей среды г. Бреста и Брестского района. Зелёные насаждения города: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Бел НИЦ «Экология»; рук. темы В.М. Феденя.- Мн., 2005.- № ГР 20051011
9. Светлогорск: экологический анализ города / В.С. Хомич [и др.]; НАН Беларуси, Ин-т проблем использования природных ресурсов и экологии. – Мн.: РУП «Минсктиппроект», 2002. – 212 с.
10. Екологічний атлас Харківської області / Українській науково-дослідній інститут екологічних проблем (Укр НДІЕП). Харків: МО-НОАП.- Майдан, 2001. – 80 с.

Материал поступил в редакцию 16.10.07

RYBAK V.A., FEDENJA V.M., VALENTEJCHIK V.V., MATVEEVA V.I., KRUS V.V., GLASACHEVA G.I. Information-analytical bases of a complex estimation of a condition of an environment.

Results of research of a condition of an environment of Brest on the basic natural components are resulted: to atmospheric air, a soil cover, soil and superficial waters, a condition of green plantings. The algorithm of a complex estimation with differentiation of territory of city on land-ecological subdistricts is presented. Calculation of complex parameters of a condition of an environment for each of 96 subdistricts is executed, the estimation of opportunities of use of various weight factors is made for the account of the importance of each of a component, and the corresponding mapscheme is constructed.

УДК 681.324:354(478)+504.062

Войтов И.В., Гатих М.А., Рыбак В.А., Ходин В.В.

НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗА УРОВНЕМ БЕЗОТХОДНОСТИ ПРОИЗВОДСТВ, ОБРАЗОВАНИЕМ, ДВИЖЕНИЕМ И ЗАХОРОНЕНИЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в Республике Беларусь уделяется большое внимание и стимулируется инновационная деятельность, реализуется План инновационного развития страны на 2007-2010 годы [1]. Известно [2], что инновационная деятельность – это вид деятельности, связанный с трансформацией идей (обычно результатов научных ИР либо иных научных достижений) в технологически новые или усовершенствованные продукты или услуги, внедрённые на рынке, в новые или усовершенствованные технологические процессы или способы производства (передачи) услуг, использованные в практической деятельности.

Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь (ГПИР РБ) направлена на достижение главного приоритета страны – перевода национальной экономики в режим интенсивного развития в рамках белорусской экономической модели и определяет цели и задачи инновационного развития экономики, направления, механизмы и средства их реализации. В основу государственной программы заложено поэтапное построение национальной инновационной системы (НИС) – современной институциональной модели генерации, распространения и использования знаний, их воплощения в новых продуктах, технологиях, услугах во всех сферах жизни белорусского общества [3, 5].

В рамках ГПИР РБ, как следует из работ [3, 4], первоочередными приоритетными направлениями инновационной деятельности является реализация на государственном уровне ресурсо- и энергосбережения, разработка новых материалов и новых источников энергии, информационных и телекоммуникационных технологий, инновационных проектов в области экологии и рационального природопользования и др. [3]. Среди основных ключевых и групповых факторов инновационного развития экономики являются [4]: 1) факторы ресурсного типа (природно-ресурсные, трудовые, основные производственные и непроизводственные фонды предприятий и др.); 2) факторы условного типа (объекты интеллектуальной собственности, знания и навыки основных категорий персонала предприятий и др.); 3) факторы индуцирующего типа (интенсивность трудового мотивационного давления на персонал предприятия, экономические санкции и др.).

Важным направлением в области ГПИР РБ является формирование государственной научно-инновационной и научно-технической

политики, которую следует рассматривать как систему мер, направленную на регулирование и развитие процессов создания, освоения и использования инноваций как стратегического развития экономики [5].

Из сказанного следует, что важными направлениями инновационного развития страны являются разработки информационно-аналитического и научно-технического обеспечения формирования и реализации инновационных проектов, а в рамках ГПИР РБ приоритетными направлениями и определяющими показателями экономики являются природно-ресурсные, экологические, рационального природопользования на максимальном уровне безотходности предприятий, ресурсо- и энергосбережения и др.

Проблема рационального природопользования тесно связана с количественными и качественными показателями эффективности (рациональности) технологических процессов в тех или иных отраслях экономики. Это касается, в первую очередь, рационального использования исходного сырья и соблюдения норм его расхода на единицу конечной продукции, минимизации расходов на образование, движение, переработку и захоронение не утилизируемых отходов в различных видах производств, включая отходы в виде выбросов и стоков, уходящих в окружающую среду (атмосферный воздух, водные объекты и почвенный покров), от которых преимущественно зависит экономичность и экологичность технологических процессов, их природоёмкость и энергоёмкость как важных показателей любых отраслей экономики страны.

Однако проблема образования, движения и размещения отходов определяется и рядом других показателей технологического регламента производств, таких как оценка и классификация не утилизируемых отходов по классам опасности и составу вредных веществ (ВВ) для ОС по большому количеству действующих технологических процессов (десятки тысяч) в народном хозяйстве страны, сертификация утилизируемых отходов для вторичного использования и получения дополнительной продукции или для энергетических целей (в качестве вторичных энергетических ресурсов).

Не менее острой является также проблема для производств, связанная также с комплексом процессов движения и размещения не утилизируемых (не используемых) отходов, включая их сертификацию по степени вредности, транспортировки к месту обезвреживания, захоронения, оборудованию постоянных или временных хранилищ для последних и т.д.

Войтов Игорь Витальевич, доктор технических наук, профессор, заместитель председателя Государственного комитета по науке и технологиям.

Гатих Михаил Александрович, доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Государственного учреждения «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы».

Ходин Виктор Владимирович, заведующий отделом промышленной экологии и нормирования РУП БелНИЦ «Экология».

ул. В.Хоружей, 31А, «Экология», 220002, г. Минск, Беларусь.