

УДК 338.1:658.012(571.17)

НОВОСЕЛОВ С.В., к.э.н., доцент (МАНЭБ), г. Санкт-Петербург

ОПТИМАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ТЭК КУЗБАССА - ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ РЕГИОНА

Общеизвестно, что любое развитие систем происходит при определенных ограничениях. Исключением из этого правила не является и взаимодействие экологической системы региона с его же системой техногенеза, включающей областной топливно-энергетический комплекс (ТЭК), промышленные предприятия, транспорт, ЖКХ и другие источники техногенеза. Наиболее сложным и противоречивым понятием в этой связи является экологическая ёмкость территории; варианты трактовки этого термина приведены ниже (см. табл. 1).

Таблица 1. Трактовки понятия «экологическая ёмкость территории»

Термин	Суть термина
Экологическая ёмкость территории	Оценка максимальных возможностей экологической ёмкости Кемеровской области зависит от интенсивности техногенной нагрузки угледобывающего сектора промышленности области и происходит по основным параметрам: медико-демографические показатели, загрязнение воздушного и водного бассейнов, нарушение почв, проявленности абиогенных систем I – районы интенсивного техногенеза (Беловский, Ленинск-Кузнецкий, Гурьевский, Прокопьевский, Новокузнецкий, Кемеровский, Яйский); II – районы трансграничного влияния техногенеза (Яшкинский, Ижморский, Топкинский, Крапивинский, Промышленный, Междуреченский); III – «эталонные» районы вне зоны влияния техногенеза (Мариинский, Тяжинский, Тисульский, Юргинский, Чебулинский, Таштагольский) [1].
Экологическая ёмкость	Экологическая ёмкость рассматривается в разрезе хозяйственной ёмкости экосистемы региона, под которой понимается энергетическая способность экосистемы территории производить кислород и поглощать углекислый газ, образуемый в результате хозяйственной деятельности [2].
Экологическая ёмкость	Экологическая ёмкость территории определяется как мера максимального техногенного воздействия [3].
Полная экологическая ёмкость	Полная экологическая ёмкость территории как совокупность экологической техногенности территории, демографической ёмкости и репродуктивного потенциала биоты [4]
Экологическая ёмкость территории	Экологическая ёмкость территории как совокупность экологических характеристик любого отдельно взятого региона [5]

Согласно первому подходу из приведённых в таблице, можно предложить неравенство для оценки экологической емкости региона (1); теоретически последняя в нормальном состоянии должна превышать реальное антропогенное загрязнение территории. Однако как определить величину этого «нормального состояния», пока не вполне ясно; необходимо проводить многочисленные исследования и расчёты, т.к. бассейн вот уже 100 лет интенсивно эксплуатируется десятком отраслей, а любые данные следует проанализировать и научно обосновать. На основе учета ПДК по «системе загрязнителей» на площадь или на объем территории (с учетом специфики восстановительных процессов ландшафта и его биоты) предлагается определять предельную экологическую технёмкость территории по следующей формуле (1):

$$V_{\text{эк.ёмк}} \gg \text{НАЗ}_t + \text{УАЗ}_{ti} + \text{ЛЗ}_{tn} \quad (1),$$

где $V_{\text{эк.ёмк}}$ – экологическая емкость Кузбасса (согласуемая единица измерения); НАЗ_t – учтенное антропогенное загрязнение прошлых лет (варианты единиц измерения); УАЗ_{ti} – учтенное антропогенное загрязнение текущего года (варианты единиц измерения); ЛЗ_{tn} – латентное накопленное загрязнение на территории (варианты единиц измерения).

Сложность решения подобных задач определяется вероятными проблемами с достоверностью количественной оценки антропогенного загрязнения на рассматриваемой территории: следует понимать, что абсолютной достоверности достичь невозможно (всегда есть погрешность).

Создать всеобъемлющую единую систему учета всех существующих антропогенных загрязнений на территории очень сложно. Поэтому для оценки экологической емкости нужен ориентировочный параметр. Существуют различные подходы оценки антропогенной нагрузки на экологию региона: экологическая напряженность, коэффициент антропогенного давления, энерго-эквивалент негативного воздействия и др. (используются вербальная, бальная, рейтинговая, индексная оценки, — но это не конкретное число). На наш взгляд, наиболее убедительным из них можно назвать параметр удельного объема выбросов (сбросов) загрязняющих веществ на 1м^2 площади или на 1м^3 объема территории/объекта ($\text{г}/1\text{м}^2$ или $\text{г}/1\text{м}^3$; в качестве единицы измерения можно взять и кг, т, а лучше временные величины ($\text{г-сут}/1\text{м}^2$ или $\text{мг-сут}/1\text{м}^3$)). В принципе, такой подход не нов: к примеру, его поддерживал профессор В.К. Сенчагов, указывая в качестве единицы измерения $\text{т}/\text{км}^2$ [6].

Рассмотрим на примере угольной промышленности определение условно-оптимального объема добычи угля в Кузбассе, что характеризуется следующим нежестким неравенством (2):

$$\Delta_{\text{усл.опт.}} \leq \Delta_{\text{спр.}} \leq \Delta_{\text{пр.сп.тран.}} \leq \Delta_{\text{эк.ёмк}} \ll V_{\text{эк.ёмк}} \quad (2),$$

где $\bar{D}_{\text{ усл.опт}}$ — условно –оптимальная добыча, тонн/год; $\bar{D}_{\text{ спр.}}$ — добыча, рассчитанная по величине спроса , тонн/год; $\bar{D}_{\text{ пр.сп.тран.}}$ — добыча, рассчитанная по величине пропускной способности транспорта угля, тонн/год; $\bar{D}_{\text{ эк.ёмк.}}$ — условно-предельная добыча, рассчитанная с учетом экологических ограничений (по единицам измерения экологической емкости бассейна с учетом размера территории (площади/объема/поглощающей способности) и др. факторов); $V_{\text{ эк.ёмк.}}$ — экологическая емкость территории (предельная поглощающая способность экологии Кузбасса, после которой возникает экологический кризис, условно — в т-год/км² или в других единицах измерения (энергетических, и др., приведенных к единицам загрязнения по массе и объему в единицу времени); в порядке величина должна превышать годовую антропогенную нагрузку бассейна).

Зная условно-оптимальный объем добычи, можно по цепочке «вытянуть» весь спектр требуемых показателей: производственно-технических, транспортных, организационных, экономических и финансовых. Это позволит разработать эффективную стратегию развития угольной промышленности и ТЭК Кузбасса, не вступая в противоречие с экологическими нормами. В таблице 2 приведена динамика выбросов загрязняющих веществ от угледобычи на территории Кузбасса.

Таблица 2. Динамика выбросов загрязняющих веществ от угледобычи на территории Кузбасса за период 2006-2021 гг.

год	Масса выбросов загрязняющих веществ, тыс. т	Добыча угля, млн. т	Удельное загрязнение, т/т	Площадь Кузбасса, км ²	Удельное загрязнение т-год/км ²	Удельное загрязнение т-сут/км ² .	Удельное загрязнение т-ч/м ²
2006	701,976	174	0,004034	95725	7,3332567	0,02009	0,0008371
2007	853,656	181	0,004716	95725	8,9177957	0,01404	0,0005851
2008	854,707	184,5	0,004632	95725	8,9287751	0,01406	0,0005858
2009	835,391	181,3	0,004607	95725	8,7269887	0,01374	0,0005726
2010	837,678	181,8	0,004607	95725	8,7508801	0,01378	0,0005742
2011	817,678	189,5	0,004314	95725	8,5419482	0,01345	0,0005604
2012	791,934	201,6	0,003928	95725	8,2730112	0,01302	0,0005428
2013	845,593	203,4	0,004157	95725	8,8335648	0,01391	0,0005796
2014	813,96	209,7	0,003881	95725	8,5031078	0,01339	0,0005579
2015	820,824	215,3	0,003812	95725	8,5748132	0,01350	0,0005626
2016	818,843	227,4	0,003600	95725	8,5541185	0,013471	0,0005612
2017	920,813	241,4	0,003814	95725	9,6193575	0,01514	0,0006311
2018	839,676	255,8	0,003282	95725	8,7717524	0,01381	0,0005755
2019	1157,486	251	0,004611	95725	12,091783	0,01904	0,0007934
2020	970,417	220,7	0,004396	95725	10,137550	0,01596	0,0006651
2021	1035,216	244,2	0,004239	95725	10,814478	0,01703	0,0007096

Как видно из таблицы 2, в зависимости от пространственно-временного подхода к определению параметров выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) возможно иметь диапазон расчетных параметров загрязнений от 1 до 1000000. Несомненно, это упрощенный подход с ориентировочными параметрами; для более точных оценок необходим непрерывный мониторинг. На каждый момент времени параметры ЗВ будут относительно разными; так, условно-пределная добыча в Кузбассе, рассчитанная с учетом экологических ограничений, определена в диапазоне 309-353 млн. т/год по вышеприведенной динамике из таблицы 2 [7]. Возможно, впрочем, изыскать и другие подходы расчетов.

Резюмируя, можно отметить, что всё вышеперечисленное не в полной мере определяет всю сложность и актуальность рассмотренной проблемы. Этот тезис позволяет продолжать научные исследования в данном направлении, связанные с разработкой многофакторных моделей оптимизации добычи и функционирования ТЭК Кузбасса. Последнее должно реализовываться с учетом самого главного принципиального ограничения — экологической емкости территории, что необходимо для стратегического планирования. Используя современные программы автоматизированных вычислений, а также определив условно-оптимальный объем добычи, можно, как уже говорилось, по цепочке «вытянуть» весь спектр требуемых показателей: производственно-технических, транспортных, организационных, экономических, финансовых, — однако для этого необходимо определить экологическую ёмкость территории Кузбасса. Идеальным вариантом в этой связи нам видится создание Методики определения количественной оценки экологической ёмкости в Кемеровской области, в её муниципальных округах и на конкретной её территории.

При согласовании ряда вопросов с Министерством природных ресурсов и экологии Кузбасса (одна из косвенных функций Министерства — установление нормативов качества окружающей среды (не ниже федеральных), а также оценка и прогноз изменений состояния качества окружающей среды) [8] возможно разработать «аналитические модели экологической емкости территории» и определить диапазоны этого переменного параметра по территориям, что при масштабном подходе позволит разработать эффективную экологическую стратегию региона.

Список литературы:

1. Пашкевич Н.В., Шувалов Ю.В. Актуальные проблемы минерально-сырьевого комплекса. Приложение к запискам. Приложение к «Запискам Горного института». Санкт-Петербургский горный университет.- Том. 168.Экологическая емкость природной среды Кемеровской области. Перспективы развития промышленности.-Сер.1/Изд-во Санкт- Петербургского горного ун-та,2006.- 24с.
2. Гершанок Г.А. Социально-экономическая и экологическая емкость территории при оценке устойчивости ее развития // Экономика региона /

Институт экономики Уральского отделения РАН (Екатеринбург) – 2006. – № 4. – С. 166–180.

3. Денисенко Т.В. Экологическая емкость территории: принципы оценки и анализ результатов // Интерэкспо Гео-Сибирь / Сибирский государственный университет геосистем и технологий (Новосибирск). – 2005. – Т. 7. – С. 206–210.

4. Жемадукова С.Р. Экологическая емкость территории и прогнозирование поведения эколого-экономической системы с помощью орграфов (на примере республики Адыгея) // Новые технологии / Майкопский государственный технологический университет (Майкоп). – 2008. – № 6. – С. 58–61.

5. Мусихина Е.А. Пространственно-временной метод оценки экологической емкости территорий / Е.А. Мусихина, И.И. Айзенберг, О.С. Михайлова // Системы. Методы. Технологии / Братский государственный университет (Братск). – 2014. – № 2 (22). – С. 175–178.

6. Сенчагов В.К. Экономическая безопасность России: Общий курс/Под ред. В.К. Сенчагова, 2-е изд.- М.:Дело,2005.- 896с.

7. Новоселов С.В. Ремезов А.В./Проблема определения условно-оптимальных объемов добычи для производственной единицы (шахты, разреза) с учетом экологических ограничений в условиях Кузбасса //Уголь 2023.-№3.-104-108

8. Федеральный закон от 10 января 2002 г. №7-ФЗ "Об охране окружающей среды" с изменениями на 14 июля 2022г.