

Экономика природообустройства и управление природными ресурсами

УДК 502/504:338.45:69

Р. Ф. ВОРОНЦОВА

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Московский государственный университет природообустройства»

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ

Рассматриваются факторы воздействия на экологическую устойчивость природных систем при проведении строительных работ. Предлагается применение показателей оценки состояния и изменения природных систем в результате строительной деятельности.

Снижение пределов гомеостаза, структурные и функциональные характеристики, коэффициент экологической стабильности, структура ландшафтов, природно-технической системы.

There are considered the factors affecting ecological stability of natural systems when carrying out building works. It is proposed to use factors of assessment of the state and change of natural systems resulting from the building activity.

Decrease of homeostasis limits, structural and functional characteristics, coefficient of ecological stability, structure of landscapes of the natural and technical system.

История развития человечества – это история использования природных компонентов окружающей среды в процессе общественного производства для удовлетворения материальных и культурных потребностей человеческого общества. Одним из крупнейших источников загрязнения окружающей среды и значительным потребителем невозобновляемых ресурсов является строительная деятельность.

Строительная отрасль – крупнейший потребитель природных ресурсов. Подсчитано, что в экономически развитых странах до 50 % общего объема добываемых природных ресурсов идет на нужды строительной индустрии.

Одним из опасных проявлений воздействия строительства является загрязнение воздушной среды. Строительство оказывает существенное негативное воздействие на воздушный

бассейн, загрязняя его вредными газопылевыми выбросами. Наиболее вредное воздействие на атмосферу оказывают предприятия строительной индустрии. Достаточно отметить, что мировая цементная промышленность ежегодно дает более миллиона тонн выбросов в атмосферу оксидов азота и огромное количество CO_2 , существенно ухудшая состояние природных экосистем. В настоящее время более 1/20 всех выбросов в России от стационарных источников приходится на долю промышленности и строительства.

Строительно-монтажные работы наносят значительный вред атмосфере: выбрасываются токсичные выхлопные газы машинами, механизмами и другой строительной техникой; распыляется цемент, известь и другие сыпучие загрязняющие вещества; сжигаются отходы и остатки строительных материалов.

Газовые и аэрозольные загрязняющие вещества выделяются в воздух при оттаивании на строительных площадках замерзшего грунта, при нагреве воды, при приготовлении изоляционных материалов.

Разработка месторождений нерудных строительных материалов сопровождается загрязнением атмосферного воздуха газопылевыми выбросами от работы карьерного оборудования и машин. Загрязнение атмосферы происходит и при транспортировке добытого сыпучего минерального сырья, перевозимого в открытых вагонах и в кузовах автомашин. В этих случаях выдуваются десятки тысяч тонн естественных строительных материалов.

Не менее опасными являются энергетические выбросы (шум, инфразвук, вибрация, ионизирующие излучения и др.). Работа цементных заводов и других предприятий стройиндустрии сопровождается образованием огромного объема сточных вод и твердых отходов.

Строительство является крупным потребителем хозяйственно-питьевой и главным образом технической воды. В

огромных количествах вода расходуется для приготовления бетона и цементных растворов, для охлаждения двигателей, агрегатов и других технологических установок, для мытья строительных машин и механизмов, для теплоснабжения, для проведения гидравлических испытаний сооружений, для обеспечения бытовых нужд самих строителей.

Строительное производство может оказывать негативное воздействие и на подземную гидросферу: оно нередко существенно загрязняет подземные воды своими отходами, истощает водные ресурсы подземных вод, создает условия для развития неблагоприятных геологических процессов (подтопление, карст и др.).

Помимо загрязнения, строительная деятельность может вызвать и истощение подземных вод. Это может произойти в ходе строительных работ при осушении карьеров, тоннелей, глубоких строительных выемок и котлованов. Нередко эти работы сопровождаются развитием карстово-суффозионных и других ущербообразующих геологических процессов.

При проведении строительных работ литосфера, точнее, верхняя ее часть, подвергается наибольшему негативному воздействию в сравнении с другими природными сферами. Строительство активизирует в приповерхностной зоне земной коры опаснейшие геологические процессы – оползни, подтопление, карст, просадки, загрязняет, засоряет почвенный покров и массивы грунтов, отчуждает огромные площади ценнейших земель, резко сокращая при этом площади естественных экосистем.

Экологическая функция литосферы выражается в том, что она является «базовой подсистемой биосферы: образно говоря, вся континентальная и почти вся морская биота опирается на земную кору» [1]. От состояния верхней части литосферы во многом зависит экоустойчивость территории застройки. Изменения, возникающие в

ходе строительного техногенеза, затрагивают основные составляющие литосферы: горные породы и их массивы, недра и почву.

К числу основных строительных воздействий на горные породы относятся статические и динамические нагрузки. Под действием статических нагрузок от зданий и сооружений образуется зона активного изменения горных пород. Вибрации, удары, толчки и другие динамические нагрузки типичны при работе транспорта, ударных и вибрационных строительных машин и механизмов. Прочность рыхлых неуплотненных пород снижается, они уплотняются, структурные связи нарушаются, образуются ущербобразующие процессы. К динамическим нагрузкам относятся также взрывы, действие которых сходно с сейсмическими воздействиями.

Недра – верхняя часть земной коры, в пределах которой возможна добыча полезных ископаемых. Воздействие строительства на недра в первую очередь связано с добычей естественных строительных материалов, а также с возможностью использования недр для строительства подземных сооружений. К естественным строительным материалам относят различные горные породы – граниты, известняки, песчаники и другие строительные камни, а также рыхлые породы – пески, гравий, щебень, глины и т.д., которые можно использовать в строительном деле в качестве стеновых и облицовочных материалов, при устройстве земляных сооружений, дорожных покрытий и др.

Горные породы могут использоваться в качестве сырья для изготовления искусственных строительных материалов. Естественные строительные материалы в большинстве случаев добывают из открытых горных выработок – карьеров, число которых на территории России в настоящее время превышает 5 тыс. Разработка карьеров естественных строительных материалов оказывает существенное негативное воздействие на все компоненты биосферы.

Экологическое состояние недр определяется прежде всего масштабом и характером воздействия на них горнодобывающей и строительной деятельности.

Почва – бесценный, практически невозобновимый природный ресурс, важнейший биологический адсорбент и нейтрализатор загрязнений. В то же время почва подвергается весьма сильному антропогенному воздействию, поскольку является первым от поверхности земли литосферным слоем.

В процессе строительной деятельности почвы легко загрязняются мусором, цементом, сточными водами, нефтепродуктами, токсичными веществами. Основные источники загрязнения: свалки строительных отходов, газодымовые выбросы, строительные материалы в момент их транспортировки и хранения без соблюдения технических требований, смыв загрязненных вод с территории стройки. Интенсивно загрязняют почву отходы, остающиеся после строительства и реконструкции объектов. В красках окрашенных кирпичей, осыпавшейся штукатурки и в других покрытиях обнаруживается большое количество токсичных тяжелых металлов. Значительным источником загрязнения почв является захламление территориистроек, особенно несанкционированными свалками. В этом случае резко снижается биопродуктивность земель, почва и подземные воды загрязняются на многие десятки лет не только на самой свалке, но и на обширных соседних районах.

Вблизи предприятий стройиндустрии (цементные, асфальтобетонные заводы и др.) почвы могут интенсивно загрязняться сверху в результате газопылевых выбросов. Накапливающиеся в почве токсичные вещества длительное время представляют опасность для популяций любых организмов, включая человека.

Запечатывание почв, т.е. покрытие их асфальтом и цементными плитами на застроенных территориях достигает, например, в пределах Садового кольца Москвы 90...95 %, в промышленных

зонах 80...90 %. Запечатанные почвы практически не участвуют как в малом биогеохимическом, так и в большом (геологическом) круговороте веществ, деградируют и переходят в разряд биосферно-инертных почв. Экосистемы теряют важнейший природный фильтр и универсальный адсорбент, каким является почва. К тому же запечатанные почвы, нарушая влажностной режим застроенных территорий, способствуют развитию подтопления.

Несмотря на снижение темпов роста строительного производства, механовооруженность строительства в Российской Федерации остается высокой. Сотни тысяч единиц крупной строительной техники: сваебойных агрегатов, экскаваторов, скреперов, бульдозеров, кранов – в ходе своей работы существенно воздействуют на все био- и абиотические составляющие естественных экологических систем.

Почвенный покров агроэкосистем необратимо нарушается при отчуждении земель для строительства промышленных объектов, городов, поселков, для прокладки дорог, трубопроводов, линий связи, при открытой разработке месторождений естественных строительных материалов и т.д. Наибольший экологический ущерб при строительстве наносится окружающей природной среде именно тем, что для сооружения объектов, подъездных путей отводятся в постоянное и временное пользование значительные земельные территории [2]. По данным ООН, в мире только при строительстве городов и дорог ежегодно безвозвратно теряется более 300 тыс. га пахотных земель. Конечно, эти потери неизбежны, однако они должны быть сокращены до минимума. Необходимо строго следить за соблюдением научно обоснованных норм изъятия земельных площадей, расширять использование для строительства условно непригодных для сельского хозяйства земель, прокладывать коммуникации под землей и т.д.

Почва, как и вся земля в целом, охраняется законом. Строители обязаны

эффективно и рационально использовать почвенный покров, не допускать его несанкционированного изъятия, порчи, загрязнения, засорения и истощения.

В период производства строительномонтажных и ремонтных работ уничтожаются не только отдельные декоративные и плодовые деревья, но и значительные участки садов и парков. Деревья используют для подвески осветительной арматуры, электрокабелей; их повреждают при работе строительных машин и механизмов. Корневые шейки и стволы растущих деревьев и кустарников засыпают грунтом.

Перечисленные факторы строительного техногенеза оказывают значительное воздействие на экологическую устойчивость природных систем. Негативное воздействие строительного техногенеза как одной из форм функционирования природно-технической системы требует принятия специальных мер по поддержанию экологического равновесия, с тем чтобы не допустить деградации и потери устойчивости природных экосистем.

Для оценки техногенного воздействия, определения допустимого предела воздействия или допустимой антропогенной нагрузки на экосистему, за которыми наступают необратимые и нежелательные ее изменения, в каждом конкретном случае необходимо определять устойчивость экосистемы к техногенным нагрузкам.

При оценке степени изменения состояния природных систем в целом в результате строительной деятельности можно использовать следующую зависимость [3]:

$$X = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i k_i, \quad (1)$$

где X – интегральный показатель оценки состояния и изменения природных систем в результате хозяйственной деятельности; n – число компонентов природных систем (почва, водные ресурсы, растительность, атмосферный воздух и животный мир); x_i – норматив состояния i -го компонента ландшафта; k_i – весовой коэффициент, отражающий относительную роль i -го компонента в функционировании природных систем (для почвы он равен 1; для водных ресурсов – 0,95; для растительности – 0,50; для атмосферного воздуха – 0,45; для животного мира – 0,32).

Приведенная выше информация (1) свидетельствует о высокой роли почвы и водных ресурсов в функционировании природных систем.

Степень воздействия техногенных факторов на литосферу, особенно на одну из основных ее составляющих – почву, можно оценивать с помощью коэффициента экологической стабилизации. Этот коэффициент учитывает структуру биотических и абиотических элементов ландшафтов, их экологическую значимость и может быть определен по следующей формуле [4]:

$$K_c = \frac{\sum_1^n f_i K_1 K_2}{w}, \quad (2)$$

где K_c – коэффициент экологической стабилизации в долях от единицы; f_i – площадь биотических и абиотических элементов, %; K_1 – коэффициент, характеризующий экологические значения отдельных биотических и абиотических элементов; K_2 – коэффициент геологоморфологической устойчивости рельефа; w – общая площадь природно-технических систем.

Выводы

Экологически безопасной может считаться только такая строительная деятельность, при которой в природных комплексах и экосистемах не будут происходить количественные изменения (загрязнения и нарушения), влекущие снижение пределов гомеостаза, нарушения в них структурных и функциональных характеристик и других предельных границ существования. Изыскатели, проектировщики, строители и другие специалисты должны так организовывать деятельность строи-

тельных предприятий, чтобы по окончании строительства коэффициент экологической стабильности на освоенной территории оставался неизменным, а в идеале – возрастал.

При обосновании структуры ландшафтов (состава и соотношения различных биотических и абиотических элементов) необходимо учитывать, с одной стороны, требования сохранения их экологической стабильности и минимизации негативного воздействия хозяйственной деятельности, с другой – необходимость промышленного освоения районов страны и производства различной продукции, а также экологические, экономические, социальные и политические факторы.

1. **Епишин И. М.** Строителю об охране окружающей среды. – М.: Стройиздат, 1986.

2. **Мазур И. И., Молдаванов О. И.** Курс инженерной экологии / Под общ. ред. И. И. Мазура. – М.: Высшая школа, 2001. – 510 с.

3. **Пегов С. А., Хомяков П. М.** Моделирование развития экологических систем. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 217 с.

4. **Айдаров И. П.** Перспективы развития комплексных мелиораций в России: монография. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2004. – 137 с.

Материал поступил в редакцию 21.04.10.
Воронцова Раиса Федоровна, доцент кафедры «Экономика природообустройства»
Тел. 8 (499) 153-82-11