

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Ю.М. Прохоцкий, Г.Г. Лунев

В статье рассмотрены проблемы использования вторичных строительных ресурсов (ВСР) в контексте обеспечения устойчивого развития страны. Определены факторы и технологии, определяющие эффективность образования ВСР, их переработки и утилизации. Предложены программа по использованию ВСР на региональном уровне и структура предприятия по их комплексной переработке.

Ключевые слова: устойчивое развитие, ресурсосбережение, вторичные строительные ресурсы (ВСР), эффективность переработки ВСР.

Сегодня российская экономика (в частности, ее научно-технологическая сфера) движется по объявленному руководством страны «инновационному пути развития». Среди инновационных проблем серьезную актуальность приобретают и проблемы использования вторичных ресурсов, в частности, вторичных строительных ресурсов (ВСР) при строительстве и реконструкции объектов недвижимости.

При исследовании проблемы использования ВСР в настоящее время необходимо учитывать влияние ряда факторов, сложность учета которых состоит в том, что, с одной стороны, строительный комплекс является одним из основных потребителей материальных ресурсов, а с другой, – главным поставщиком значительного количества вторичных строительных ресурсов, составляющих по различным оценкам до 23% от общего объема отходов жизнедеятельности человечества. Следует отметить, что границы между понятиями «сырье», «отходы», «вторичные ресурсы» достаточно условны, и они раздвигаются в зависимости от организационно-технических возможностей производства, определения экономической целесообразности комплексной переработки отходов или использования в технологическом процессе производства природного сырья. Можно сказать, что вторичные строительные ресурсы – это материалы, конструкции, оборудование, образованные при капитальном ремонте, реконструкции, модернизации, новом строительстве и полном сносе морально и физически устаревших объектов недвижимости, которые не могут быть сразу использованы по прямому назначению, но потенциально пригодные для повторного применения в народном хозяйстве. Анализ статистических данных [1] показывает, что основной объем общестроительных и конструкционных ВСР образуется при:

- модернизации, капитальном ремонте и техническом перевооружении действующих предприятий – до 71%;
- полном разрушении, сносе и рекультивации территории объектов – до 25 %;
- новом строительстве, в организациях, выполняющих строительные-монтажные работы, и на предприятиях, производящих строительные материалы – до 4 % (рис. 1).

Стратегия ресурсосбережения в строительном комплексе определяется возможностью использования основной части ВСР после определенной переработки в качестве материальных ресурсов при реконструкции новых объектов, а также в производстве строительных материалов и полуфабрикатов и исходного сырья для других отраслей промышленности, например, металлургической, машиностроительной, предприятий по производству товаров народного потребления и др. Мировая практика показывает, что объем использования вторичного сырья можно довести до 14 % от общей потребности производства в материальных ресурсах. Прогноз вовлечения в хозяйственный оборот материалов, полученных после комплексной переработки конструкционных ВСР, основанный на практических разработках, говорит о том, что затраты на реконструкцию сложных промышленных объектов за счет их использо-

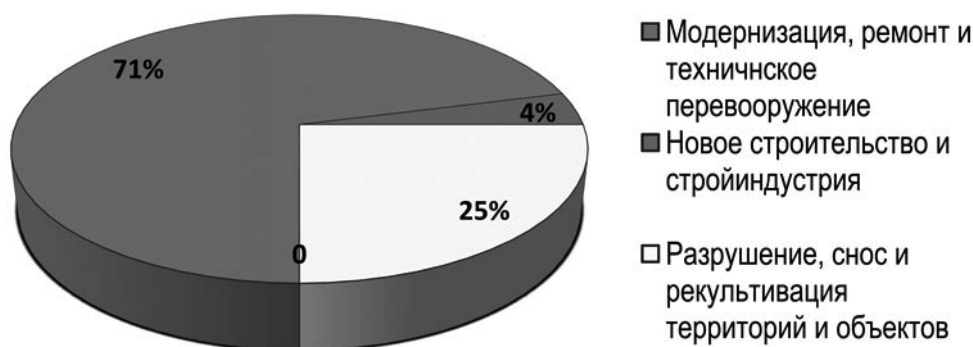


Рис. 1. Структура строительных отходов по видам производства

вания можно снизить на 10–12 %. Это позволяет рассматривать проблему рециклинга ВСП как один из резервов по повышению эффективности работ по реконструкции объектов.

Среди *основных факторов*, определяющих ситуацию с использованием ВСП в нашей стране [2], необходимо выделить следующие:

1. Общепринятый концептуальный подход к переработке и использованию ВСП предусматривает их подготовку в качестве исходного сырья для предприятий перерабатывающих отраслей промышленности или полную утилизацию на базах-полигонах. Он сложился в силу ряда причин исторически, реализация его не требует дополнительных капитальных вложений, перестройки структуры и мощностей предприятий по их переработке, при этом обеспечивает стабильную экономию материальных ресурсов, которая достаточно просто рассчитывается в статистической отчетности предприятий. Примером такого подхода, например, является способ переработки конструкционных ВСП (стальных конструкций, трубопроводов, арматуры, чугунного лома и цветных металлов, технологического оборудования и др.) в качестве исходного сырья для предприятий металлургической промышленности (до 98 %) организациями «Втормета». Остальные ВСП утилизируются, складываются и хранятся на площадках и базах-полигонах, так как действующие в настоящее время перерабатывающие предприятия в основном не решают проблемы по переработке пластмассы, строительной керамики, древесины, линолеума, битумных покрытий, а также пакетирования переработанной стальной арматуры.

2. Существующие в настоящее время подходы к реконструкции объектов, технологии и методы по переработке ВСП ориентированы на использование отдельных видов общестроительных материалов: бетона, щебня, камня, строительной арматуры, компонентов полимерных покрытий, а не на комплексное использование всего объема ВСП, получаемого в процессе строительно-демонтажных работ. Поэтому важнейшим методическим элементом комплексного подхода является классификация вторичных строительных ресурсов, представленная на рис. 2 и 3.

3. Российская законодательная база в сфере обращения строительных отходов развита явно недостаточно, так как отсутствуют работоспособные правовые механизмы, которые бы сделали переработку и утилизацию ВСП более выгодными, чем их накопление и просто хранение. Недостаточная методическая нормативная база, отсутствие научно обоснованного подхода и недостаток информации об экономической эффективности использования ВСП приводит к тому, что участники строительства (инвесторы, заказчики, подрядчики) зачастую не рассматривают данный вопрос при осуществлении реконструкции объектов, ограничиваясь только решением задач вывоза строительных отходов с объектов и захоронения их на базах-полигонах. В строительстве, как и в других отраслях, при использовании различных материалов требуются сертификаты, подтверждающие их качество, соответствие стандартам

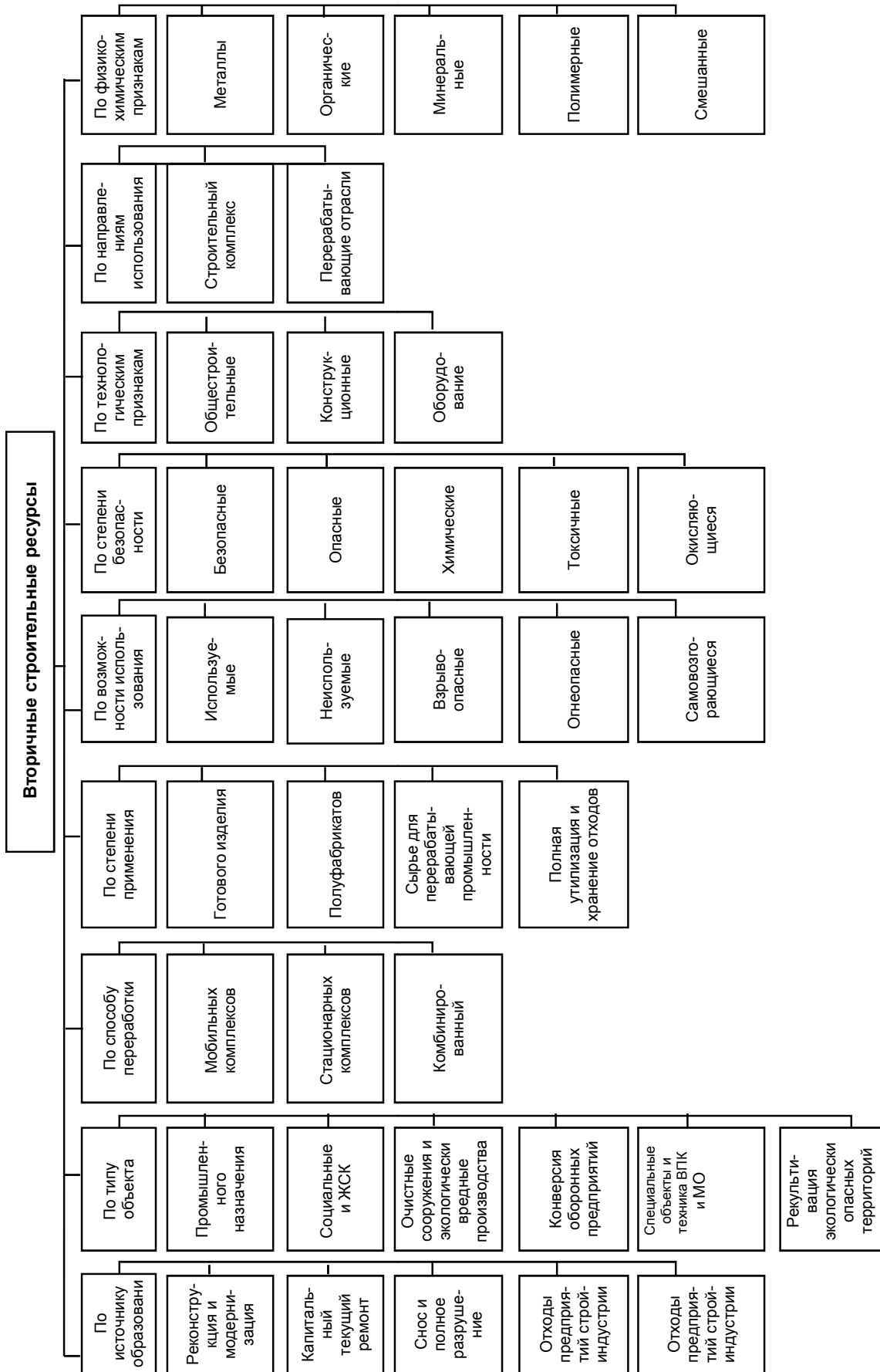


Рис. 2. Общая классификация вторичных строительных ресурсов (ВСР)

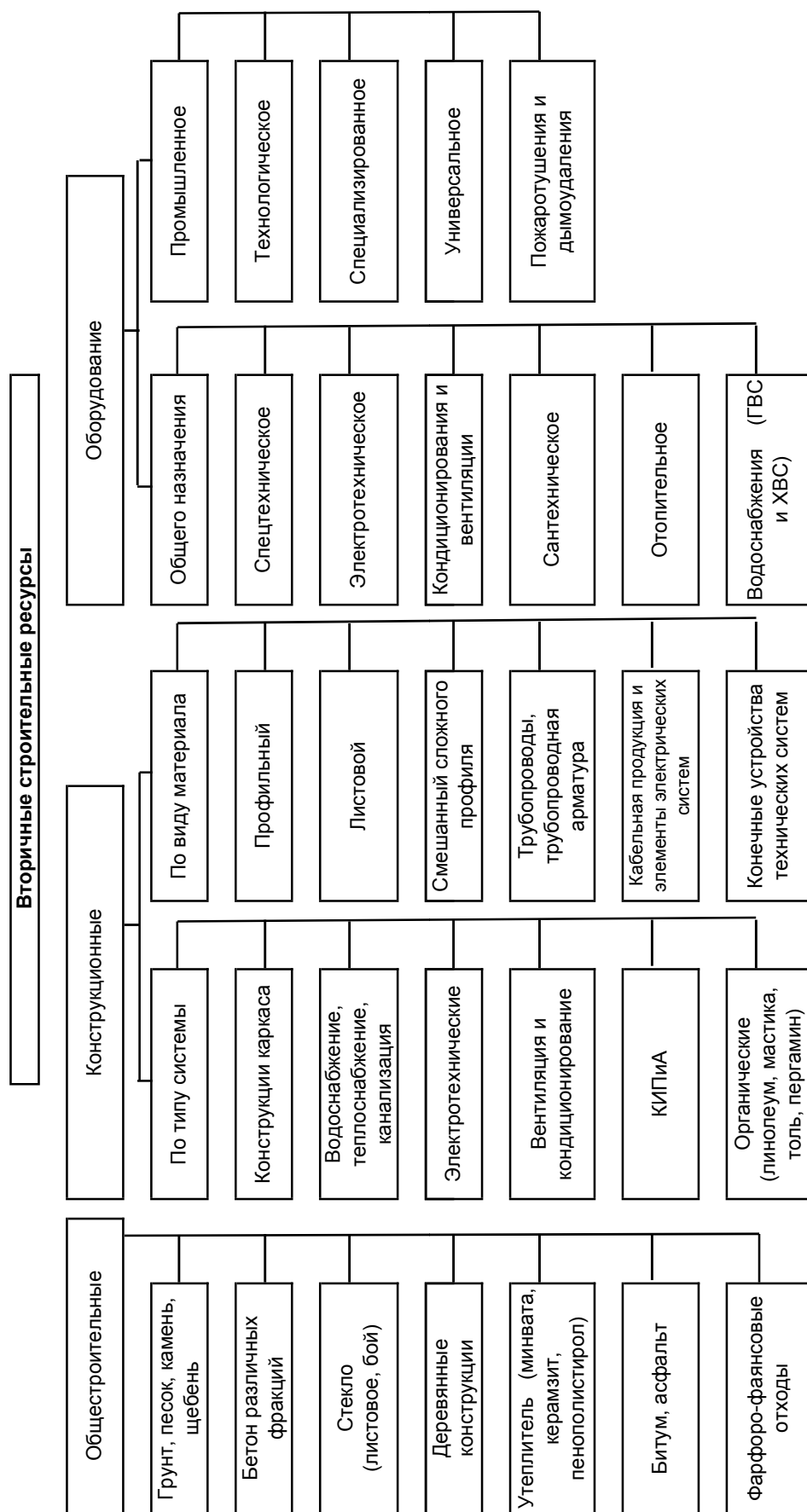


Рис. 3. Классификация вторичных строительных ресурсов по технико-технологическим признакам

СНиП, ТУ и другим нормативным требованиям. Очевидно, что для получения соответствующих документов для вторичных строительных ресурсов, например, на металлические изделия и оборудование, придется провести серьезные проектно-исследовательские работы, экспертизы и лабораторные испытания. Процесс этот длительный, технически сложный, его организационный и правовой механизм полностью не отработан, достаточно дорогостоящий, а вероятность получения положительного заключения не гарантирована.

4. Вторичные строительные ресурсы образуются в процессе строительно-демонтажных работ при реконструкции и утилизации объектов. Как правило, работы по разборке конструкций здания, демонтажу технологических конструкций и оборудования, подготовке площадки под новое строительство ведут те же самые организации, которые затем осуществляют монтаж новых конструкций и оборудования на объекте. Очевидно, что конечные цели этих двух стадий реконструкции различны, так как в первом случае требуется разрушение старого объекта, а во втором – строительство нового объекта, и именно данная цель для инвесторов, заказчиков, строительно-монтажных организаций является приоритетной.

5. Одной из основных проблем, определяющих стратегию в области природоохранной и производственной деятельности с использованием ВСР, является изменение отношения руководителей и специалистов всех уровней к продуктам жизнедеятельности человека не как к отходам, требующим только утилизации и захоронения, а как ко вторичным ресурсам, использование которых позволит повысить эффективность производств.

Среди дополнительных (организационно-технических и экономических) факторов, определяющих ситуацию с использованием ВСР [3], необходимо выделить следующие:

1. Постоянное увеличение объема, сложности и неоднородности материальной структуры ВСР, получаемых в процессе реконструкции, технического перевооружения, модернизации и полного сноса различных объектов.

Так, по данным Европейской ассоциации по сносу зданий, каждый год на планете образуется свыше 2,5 млрд т строительных отходов, в Японии ежегодный объем только железобетонного лома составляет около 400 млн т, а в Европе их объем составляют свыше 180 млн т. Прогноз роста объемов разборки объектов в рамках Европейского союза представлен на рис. 4. По самым скромным подсчетам [4], в России необходимо переработать и утилизировать свыше 45 млн т бетонного лома и свыше 1,7 млн т металлических конструкций. В настоящее время только в Москве ежегодно в среднем требуется переработать свыше 1,5 млн т различных строительных отходов, произведенных предприятиями строительного комплекса, которые можно использовать в процессе рециклинга ВСР в качестве дополнительных материальных ресурсов.

2. Недостаточное количество и мощность, существующих в регионах производственных предприятий по переработке, утилизации и хранению ВСР. В России наиболее эффективно функционируют комплексы по переработке общестроительных ВСР, прежде всего полученных при сносе устаревшего жилого фонда первого периода индустриального строительства (щебень, песок, каменный бой, гранитный отсев и др.). В то же время объем их использования и утилизации не превышает 15 % от образующегося количества. Такая ситуация приводит к росту объема строительных отходов, складываемых на промежуточных базах-полигонах без дальнейшей переработки, и увеличивает затраты на их хранение. В связи с этим применяются ускоренные технологии и методы утилизации строительных отходов, исключающие возможность их использования в качестве сырья для предприятий строительного комплекса, что одновременно ведет к значительному ухудшению экологической обстановки в регионах.

3. В последнее время в структуре вторичных строительных ресурсов происходит увеличение количества опасных отходов (до 12 % от общего объема), что создает дополнительные экономические, технико-организационные трудности по их переработке и утилизации.

4. Следует выделить инерционность подхода к использованию вторичных строительных ресурсов, прежде всего со стороны руководителей организаций строительного комплекса, как к чему-то «второстепенному» и не возможному к применению в практическом строительстве.

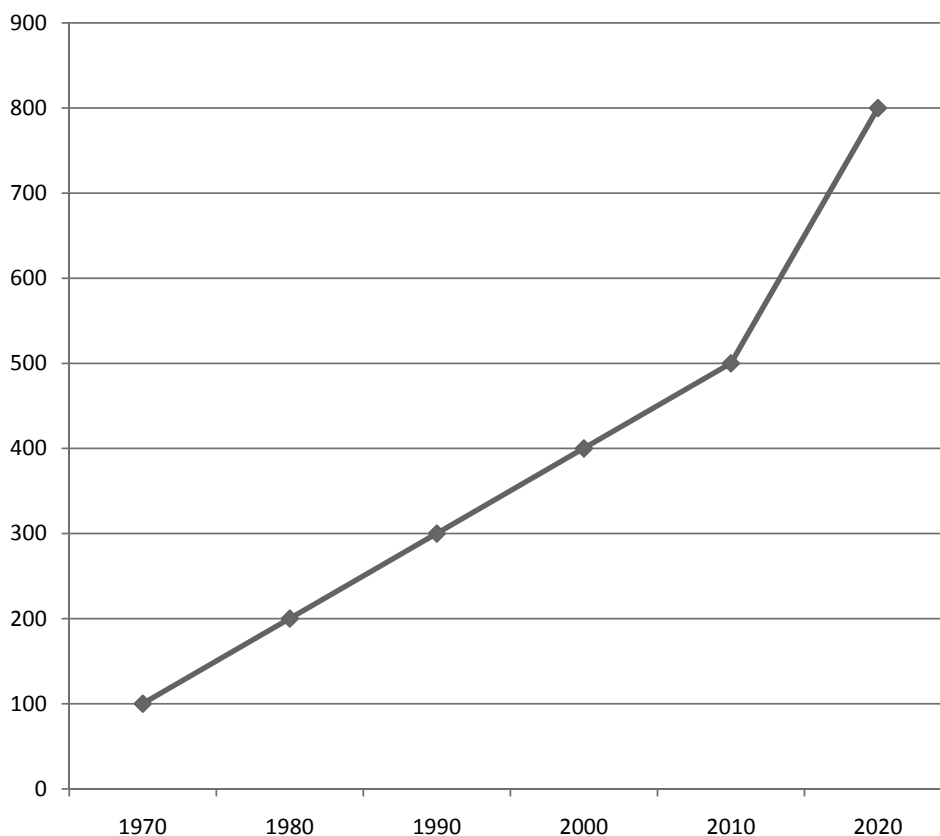


Рис. 4. Прогноз роста объемов разборки объектов в рамках Европейского союза

5. В реальной обстановке вторичные строительные конструкции и материалы, полученные при реконструкции объектов, не нужны инвесторам и заказчикам в момент текущего строительства, а длительное хранение их экономически не всегда целесообразно из-за их значительного физического и морального износа, затрат, связанных с хранением, а также отсутствием перспектив дальнейшего использования при новом строительстве.

6. С точки зрения оборачиваемости финансовых активов цикл реализации программы по использованию вторичных ресурсов представляет собой так называемые «длинные деньги», включающие в себя проектно-исследовательские, строительные-демонтажные работы, транспортировку, складирование и хранение ВСП, переработку, приведение в кондиционное состояние, утилизацию, сертификацию материалов, конструкций и оборудования, полученных из ВСП, и реализацию произведенной продукции на рынке. Данная схема предусматривает наличие в организации дополнительных оборотных финансовых резервов и развитие производственной инфраструктуры по хранению, переработке и утилизации ВСП.

Анализ мирового опыта и практика показывают, что цикл организационно-технологических мероприятий по комплексной переработке и использованию ВСП должен включать в себя следующие основные этапы (рис. 5):

1-й этап. Разработка проектно-сметной документации по реконструкции объекта. Этот этап является одним из наиболее сложных в методологическом и техническом плане цикла по использованию и переработке ВСП, при котором основными экономическими критериями по определению способа приведения их в кондиционное состояние могут быть следующие подходы:

— возможность применения ВСП в качестве готового изделия, элемента, материала при новом строительстве без дополнительной переработки;

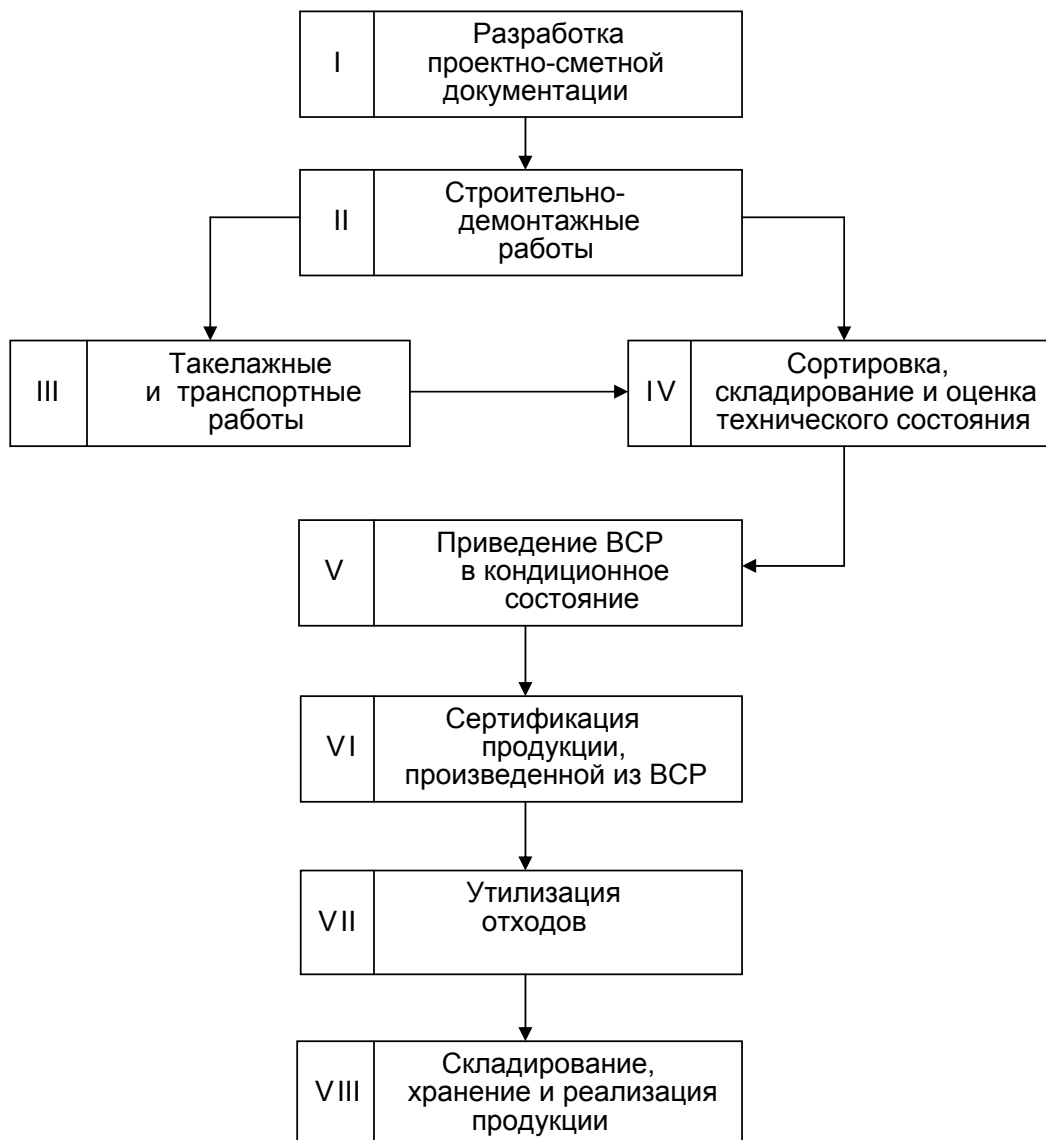


Рис. 5. Схема комплексной переработки и использования вторичных строительных ресурсов

– использование ВСП в качестве сырья и полуфабрикатов для различных предприятий перерабатывающих отраслей промышленности;

– полная утилизация ВСП и хранение на базах-полигонах отходов от их переработки из-за отсутствия экономической целесообразности их дальнейшего использования.

В связи с данными подходами комплекс проектно-исследовательских работ должен включать в себя следующие разделы:

1. Оценка технического состояния объекта в целом и его отдельных конструктивных элементов с точки зрения сложности и материалоемкости с учетом возможного использования их в качестве вторичных строительных ресурсов, а также разработка до начала реконструкции комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению сохранности демонтируемых конструкций и техники безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

2. Расчет экономического эффекта от использования ВСП и его учет в общей смете затрат по реконструкции объекта. Очевидно, что использование ВСП экономически целесообразно,

если сумма затрат на строительные-демонтажные, транспортно-такелажные работы, утилизацию и приведение ВСП в кондиционное состояние не превышает их рыночной стоимости при реализации в качестве готовой продукции.

3. Разработка комплекса организационно-технических мероприятий, технологий и способов производства строительного-монтажных работ, обеспечивающих максимальную сохранность и возможность дальнейшего использования ВСП.

4. Маркетинг рынка и создание базы данных продукции, произведенной из вторичных строительных ресурсов, полученных при реконструкции демонтируемого объекта.

5. Разработка технологических карт, методических предложений, каталогов и практических рекомендаций по приведению каждого типа вторичных строительных ресурсов в кондиционное состояние. Основной акцент должен быть сделан на обеспечение максимальной сохранности демонтируемых конструктивных элементов объектов, оборудования, материалов.

6. Определение методов и технологии утилизации отходов, оставшихся после приведения ВСП в кондиционное состояние.

7. Разработка комплекса экологических мероприятий по защите окружающей среды в местах переработки и хранения отходов, полученных из ВСП.

8. Контроль и сертификация материалов, произведенных из вторичных строительных ресурсов в соответствии с требованиями нормативных документов, ТУ и СНИП на данный вид продукции.

Недооценка этого предварительного этапа проектно-исследовательских работ, как правило, приводит к тому, что основной объем конструктивных ВСП, полученных при реконструкции объектов, теряет свои эксплуатационно-технические, а следовательно, ценовые параметры до начала переработки и приведения их в кондиционное состояние, в связи с чем основной объем конструктивных ВСП используется в качестве сырья для предприятий металлургической промышленности, а общестроительные ВСП перерабатываются по ускоренным технологиям и утилизируются на базах-полигонах.

2-й этап. Строительно-демонтажные работы, в процессе которых создается основной объем ВСП. Общим для процесса образования общестроительных и конструктивных ВСП при реконструкции является наличие в нем этапа строительного-демонтажных работ (СДР), связанного с разборкой на транспортабельные узлы конструктивных элементов и систем данных объектов. Главная особенность этого этапа состоит в том, что СДР, являясь частью общего строительного цикла по реконструкции объекта и сохраняя все его особенности и структуру, основной целью имеют прежде всего не строительство нового производства, а полное разрушение старого. При этом, наиболее трудоемкой и технически сложной операцией при строительном-демонтажных работах является разборка и резка конструкций объекта на транспортабельные элементы, габариты которых определены автотранспортными и железнодорожными нормативами и правилами перевозки, а масса — возможностями грузоподъемных механизмов. На долю указанной операции по различным оценкам приходится от 40 до 75 % трудоемкости и затрат всего цикла строительного-демонтажных работ, что позволяет рассматривать ее как важную составляющую при разработке технологии и методов по переработке ВСП и как одно из направлений по повышению эффективности их использования.

3-й этап. Такелажные и транспортные работы по пакетированию, контейнеризации и перемещению ВСП на предприятия по их переработке. Данный этап достаточно хорошо проработан в технико-технологическом плане и мало чем отличается от аналогичных операций при производстве строительного-монтажных работ. Технология производства такелажных работ в первую очередь определяется техническими параметрами, имеющихся в строительном-монтажных организациях грузоподъемных механизмов, и технологической оснасткой, а масса и габариты транспортируемых конструкций — нормами и правилами, установленными для автотранспортных и железнодорожных перевозок. Основным критерием, определяющим эффективность данного этапа, является минимизация затрат на пакетирование, контейнеризацию и транспортировку ВСП от места производства строительного-демонтажных работ до предприятий по их хранению, переработке и утилизации.

4-й этап. Сортировка, складирование, оценка технического состояния и разработка на этой основе программы и технологических карт по всему комплексу работ приведения в кондиционное состояние и утилизации ВСП. Отечественный и зарубежный опыт показывают, что при переработке вторичных строительных ресурсов используются два основных варианта:

– переработка ВСП непосредственно на строительной площадке, то есть на месте их образования в процессе строительно-демонтажных работ, с использованием мобильных (самоходных и передвижных) дробильно-сортировочных установок (МДСК);

– переработка ВСП на базах-полигонах, расположенных на специально выделенных отдельных площадках, с использованием стационарных перерабатывающих комплексов.

Оба способа переработки ВСП имеют свои достоинства и недостатки. В первом случае отсутствует возможность применения высокопроизводительного оборудования, позволяющего обеспечить необходимые технические характеристики конечного продукта, получаемого после переработки. Кроме того, данный вариант требует разработки и реализации специальных мероприятий по обеспечению экологической безопасности объектов, в первую очередь – жилых домов, а также исключает возможность непрерывной (3-сменной) работы мобильного перерабатывающего комплекса в черте города. Во втором случае приходится нести дополнительные расходы на транспортировку ВСП к месту переработки и утилизации, что впрочем компенсируется эффективной работой стационарного комплекса большей мощности, более глубокой и качественной переработкой исходных ВСП, достаточно простым решением экологических проблем и возможностью планирования производственно-хозяйственной деятельности перерабатывающего предприятия на достаточно длительный период. На наш взгляд, наиболее перспективным способом переработки различных ВСП является комплексный подход к данной проблеме, при котором – первичная подготовка их осуществляется на монтажной площадке при помощи оборудования, технологической оснастки строительно-монтажных организаций и мобильных установок, а дальнейшая < сортировка, переработка и приведение в кондиционное состояние полученных полуфабрикатов – на стационарных комплексах с последующей утилизацией отходов на базах-полигонах.

5-й этап. Приведение ВСП в кондиционное состояние в соответствии с разработанной программой и технологическими процессами на специализированных перерабатывающих предприятиях. Отечественная практика функционирования предприятий ГУП «Экотехпром», ГП «Промотходы», фирмы «Сатори» по переработке общестроительных ВСП в г. Москве за период 2000–2007 г., а также зарубежный опыт показывают необходимость наличия в перерабатывающем комплексе следующих производственных подразделений:

– полигон приема ВСП, где осуществляется их складирование, хранение, предварительная сортировка и разделение негабаритных конструкций на полуфабрикаты, параметры которых соответствуют техническим характеристикам перерабатывающих комплексов;

– площадка промежуточного хранения подготовленных полуфабрикатов, где производится складирование и учет ВСП, а также осуществляется комплекс подготовительных мероприятий, обеспечивающих непрерывную работу высокопроизводительной перерабатывающей установки;

– собственно перерабатывающий комплекс, технико-технологические характеристики, состав и структура производственных подразделений которого зависят от конструктивных особенностей и вида перерабатываемых ВСП, а также поставленных задач по их качественной переработке в продукцию с требуемыми характеристиками;

– склад готовой продукции, снабженный комплексом организационно-технического оборудования по хранению, учету и отгрузке продукции, полученной из ВСП.

Наиболее типичным примером использования конструкционных вторичных строительных ресурсов в настоящее время является их переработка и утилизация на предприятиях «Втормета», технологический цикл которых состоит из следующих этапов:

– транспортировка металлических ВСП к месту складирования со строительных площадок;

– сортировка и переработка ВСП в заготовки, технические характеристики которых определяются требованиями заказчика, то есть предприятий металлургической промышленности;

– пакетирование и отправка полуфабрикатов, полученных из ВСП, к местам переработки в качестве исходного сырья для получения первичных материалов (стали, чугуна, цветных металлов и др.).

Очевидно, что в данном случае мы можем говорить не о комплексном использовании ВСП, а только о специализированной переработке металлосодержащих конструкционных строительных отходов, полученных после строительно-демонтажных работ при реконструкции объектов в первичные полуфабрикаты для перерабатывающих отраслей промышленности.

6-й этап. Сертификация изделий и материалов, полученных из ВСП. В соответствии с существующими нормами и правилами качество материалов, используемых в производстве, должно подтверждаться сертификатами. Для получения таких документов на конструкционные ВСП требуется провести технически сложные научно-исследовательские работы, экспертизы и лабораторные испытания. В настоящее время процесс этот не полностью узаконен нормативными актами, достаточно дорогостоящий, при этом вероятность получения положительного заключения на дальнейшее использование продукции, произведенной из ВСП, не гарантирована. Считается необходимым создание при перерабатывающих ВСП комплексах центров по сертификации продукции, полученной после приведения вторичных ресурсов в кондиционное состояние. Это становится особенно актуальным в связи с тем, что многие предприятия по переработке ВСП не уделяют должного внимания вопросам качества получаемых из них материалов. А между тем, попадание гипса, содержащегося в перерабатываемых отделочных материалах и конструкциях перегородок различных объектов, может привести к значительной коррозии и уменьшению прочности произведенного из них бетона, вплоть до его полного разрушения. При этом в первую очередь рискуют потребители такой продукции, выполняющие комплекс строительно-монтажных работ.

7-й этап. Утилизация отходов, полученных при переработке ВСП, а также демонтированных элементов объектов, вторичная переработка которых экономически не целесообразна. Основная масса отходов, оставшихся после приведения общестроительных ВСП в кондиционное состояние, складывается и хранится на стационарных специальных базах-полигонах, а конструкционные ВСП отправляются в качестве исходного сырья на предприятия металлургической промышленности. Вопросами, требующими решения, являются разработка и реализация организационно-технической программы по обеспечению экологической безопасности сохраняемых строительных отходов.

8-й этап. Создание комплексов для складирования, промежуточного хранения и реализации продукции, полученной из ВСП на строительном рынке для строительно-монтажных организаций, предприятий производства строительных материалов и производства товаров народного потребления. Проблему повышения эффективности реконструкции объектов за счет использования ВСП в первую очередь следует рассматривать на региональном уровне управления с учетом полномочий и возможностей тех структур, которые заинтересованы в ее реализации, а также на уровне предприятий по переработке и утилизации ВСП.

Среди комплекса мероприятий, обеспечивающих более эффективное использование ВСП на региональном уровне [5], следует выделить следующие:

1. Разработка и совершенствование нормативно-правового механизма, определяющего обязанности, права и ответственность всех участников процесса строительства объектов (заказчиков, подрядчиков, государственных структур, инвесторов и др.) по использованию ВСП. Проведение экспертизы нормативных и инструктивных документов по переработке ВСП и утверждение стандартов на их использование.

2. Определение стратегических направлений развития строительного комплекса региона, разработка титульного списка предприятий, подлежащих реконструкции, модернизации,

техническому перевооружению и полному сносу в данном регионе, и создание условий, стимулирующих комплексное использование вторичных строительных ресурсов.

3. Включение в сводный финансовый расчет по реконструкции и строительству объектов затрат на проектные работы, предварительную сортировку, транспортировку и утилизацию ВСП, а также на приведение их в кондиционное состояние, и учет прибыли от их реализации. На наш взгляд, наибольший экономический эффект по использованию ВСП можно получить при реконструкции типовых серийных объектов, а также при модернизации и техническом перевооружении технологически сложных, материалоемких производственных предприятий с развитой инфраструктурой. Анализ возможности использования вторичных строительных ресурсов по отдельным системам и конструктивным элементам на объектах ЖКХ представлен в табл. 1 и 2.

4. Подготовка и утверждение документов, регламентирующих комплекс мероприятий по обеспечению сохранности материалов, оборудования и конструкций, подлежащих реконструкции объектов, а также по переработке, сертификации и использованию продукции, произведенной из вторичных строительных ресурсов.

5. Координация работ организаций, осуществляющих проектно-исследовательские, строительно-демонтажные работы, переработку и утилизацию ВСП при реконструкции объектов, и их распределение в соответствии с утвержденным титульным списком.

6. Выделение производственных площадей для размещения предприятий по переработке и утилизации ВСП, а также баз-полигонов по хранению не утилизируемых строительных отходов.

7. Осуществление контроля за соблюдением требований экологической безопасности предприятий, осуществляющих строительно-демонтажные работы, переработку, утилизацию ВСП и хранение отходов от их переработки.

8. Расширение сети специализированных предприятий по использованию, приведению в кондиционное состояние, утилизации и сбыту продукции, произведенной из ВСП, что обеспечит организацию новых рабочих мест для населения данного региона.

9. Создание системы экономического стимулирования предприятий, перерабатывающих строительные отходы и выпускающих продукцию, качество которой соответствует требованиям нормативных документов.

10. Организация отечественного производства демонтно-сортировочного оборудования для предприятий, связанных с переработкой и утилизацией ВСП.

В качестве одного из первых шагов по реализации программы по повышению эффективности использования ВСП можно предложить создание региональных специализированных организаций, осуществляющих функционирование по замкнутому циклу: проект реконструкции – строительно-демонтажные работы – переработка и утилизация ВСП – реализация готовой продукции.

К основным целям такого предприятия следует отнести:

1. Выполнение комплекса строительно-демонтажных работ при реконструкции, техническом перевооружении, модернизации, а также полном сносе различных объектов.

2. Приведение ВСП в кондиционное состояние, утилизация и хранение отходов, полученных после их переработки с учетом требований экологической безопасности.

3. Разработку и применение прогрессивных, высокопроизводительных технологий и способов производства строительно-демонтажных работ по разделению и резке конструктивных элементов объектов, обеспечивающих максимальную сохранность материалов.

4. Создание на основе практических разработок методических рекомендаций по использованию и переработке различных видов ВСП (каталогов, технологических карт, стандартов, пособий и др.), а также обучение специалистов всех уровней управления методам и технологиям их практического применения.

5. Разработку и мониторинг компьютерной базы данных, включающей в себя перечень объектов, подлежащих реконструкции, их основные технико-технологические параметры,

предлагаемые методы и технологии производства строительно-демонтажных работ, региональную потребность в материалах и конструкциях, которые можно получить после переработки ВСР, появившихся при разборке данных объектов и др.

6. Подготовку рекомендаций и нормативно-методических материалов по определению экономической эффективности от использования различного вида ВСР при реконструкции объектов.

7. Реализацию на рынке продукции, полученной из ВСР, а также нормативно-методических материалов и программного обеспечения по их использованию.

Проведенные исследования и практика переработки вторичных строительных ресурсов показывают, что в состав такого предприятия должны входить следующие подразделения:

1. *Проектно-исследовательский институт*, определяющий стратегию и основные направления использования ВСР в регионе, специализирующийся на разработке методов и технологий реконструкции объектов, обеспечивающих наиболее эффективное и рациональное использование ВСР, внедрение каталогов и технологических карт по их переработке, утилизации и хранению отходов, полученных после переработки ВСР. Одним из направлений деятельности института следует считать разработку мероприятий по обеспечению экологической безопасности переработки и хранения отходов функционирования регионального строительного комплекса.

2. *Строительно-демонтажные предприятия*, осуществляющие первоначальный цикл по разборке конструктива объекта, в процессе которого образуется основной объем ВСР. Они должны быть оснащены высокопроизводительным оборудованием и оснасткой по резке и разборке различных сложных конструктивных элементов и оборудования промышленных и специальных объектов, жилых зданий и сооружений городской инфраструктуры.

3. *Транспортно-такелажные организации*, которые выполняют погрузку и перевозку ВСР от строительной площадки до предприятий по их переработке. Эффективность их работы определяется техническими характеристиками грузоподъемных механизмов и транспорта, используемых в производстве. Наибольшую сложность для данных предприятий представляет перемещение крупногабаритных конструкций и оборудования из помещений, где отсутст-

Таблица 1

Общестроительные конструкции

№ п/п	Наименование элементов	Техническая характеристика	Конечный конструкционный материал	Ориентировочный экономический эффект в процентах от рыночной стоимости	Способ утилизации
1	Деревянные конструкции пола	Паркет, доска, брус, плинтус и др.	Готовые изделия, элементы деревянных конструкций, подсобный строительный материал	до 35 %	Печное, каминное топливо, стружка
2	Оконные блоки	Стекло, деревянные конструкции, подоконники и др.	Готовые изделия, элементы деревянных конструкций	до 35 %	Печное, каминное топливо, стружка, стеклобой
3	Перегородки	Бой щебня, кирпича, плитки, арматура	Состав ненесущих фундаментов, засыпной материал	<	Засыпной материал

Таблица 2

Система отопления, газоснабжения, горячего и холодного водоснабжения, канализации, вентиляции

№ п/п	Наименование элементов	Техническая характеристика	Конечный конструкционный материал	Ориентировочный экономический эффект в процентах от рыночной стоимости	Способ утилизации
1	Стальные трубопроводы	Трубопровод диам. 57<108 мм	Трубопровод системы отопления, ГВС, стойки, опоры, элементы каркаса	до 25 %	Стальной металлический лом
2	Трубопроводная запорно-регулирующая арматура	Задвижки, вентили, клапаны и др. ЗРУ диам. до 100 мм	После ревизии в качестве готового изделия	до 20 %	Стальной, чугунный металлический лом
3	Металлические конструкции крепления трубопроводов из листового и профильного металла	Пруток до 20 мм, полоса Н до 50 мм, крепежные изделия	Элемент конструкции заготовок для обрабатываемых изделий	до 60 %	Стальной металлический лом
4	Трубы чугунные	Труба чугунная, фитинги диам. до 100 мм	После ревизии в трубопроводе канализации	до 45 %	Чугунный металлический лом
5	Фитинги	Сгоны, муфты, гайки и др. диам. 15<50 мм	После ревизии в системе отопления, ГВС	до 40 %	Стальной, чугунный металлический лом
6	Сталь листовая	Листы б = 1,5<5мм	В качестве листов, заготовок и элементов конструкции	до 35 %	Стальной металлический лом

вует возможность применения крановой техники требуемой грузоподъемности, а разделение конструкций на более мелкие элементы затруднено в силу технико-технологических особенностей реконструируемого производства. При этом значительно возрастают затраты на разработку проекта производства такелажных работ и изготовление специальной технологической оснастки.

4. *Складские помещения для первичной сортировки и хранения ВСП*, доставленных со строительной площадки. Они комплектуются различными грузоподъемными механизмами (стационарными и мобильными кранами, погрузчиками и др.), а также оборудованием для предварительного разделения конструкций и подготовки их для последующей переработки.

5. *Производственные цеха по приведению ВСП в кондиционное состояние*, как правило, специализируются на переработке отдельных видов строительных отходов: общестроительных и конструкционных. В первом случае они оснащаются различными дробильными комплексами по переработке железобетонных конструкций, камня, щебня, песка, строительной арматуры и др. Во втором – технологическим оборудованием по разделению конструкционных ВСП, их сортировке и приведению в кондиционное состояние в соответствии с технологическими картами производства работ.

6. *Базу-полигон по утилизации и хранению отходов*, полученных после переработки различного вида вторичных строительных ресурсов.

7. *Комплекс очистных сооружений*, которые должны обеспечивать систему экологической защиты окружающей среды при функционировании предприятия по переработке ВСР.

8. *Лабораторию по сертификации готовой продукции*, полученной из вторичных строительных ресурсов. Она должна быть оснащена контрольно-измерительным оборудованием необходимым для аттестации продукции, произведенной из ВСР, и иметь государственную лицензию на осуществление данного вида деятельности.

9. *Предприятие производственно-технической комплектации и склад готовой продукции*.

10. *Структуру по маркетингу и реализации готовой продукции*.

Основой экономической эффективности функционирования такого предприятия служит практика комплексного использования ВСР в России и за рубежом, которая показывает, что рентабельность существующих комплексов по их переработке достигает для общестроительных ВСР 25 %, для конструкционных – 35 %.

Выводы. В заключение следует отметить, что переработка и применение материалов, полученных из ВСР, на сегодняшнем этапе экономического и научно-технического развития позволяют при соответствующих условиях снизить себестоимость реконструкции промышленных и общестроительных объектов, уменьшить энергетические затраты на производство строительных конструкций и материалов, а также улучшить экологическую обстановку в конкретных регионах, более эффективно использовать инновационный потенциал как в промышленной, так и в научно-технологической сферах экономики.

Рынок вторичных строительных ресурсов в регионах недостаточно освоен, имеет значительный объем исходного сырья для переработки, стабилен по загрузке во времени и поэтому может являться экономически привлекательным для инвесторов.

Список литературы

1. **Лунев Г.Г.** Применение вторичных строительных ресурсов в строительномонтажных организациях // Сб. «Монтажные и специальные работы в строительстве». 2004. № 7. С. 7<10.
2. **Костецкий Н.Ф., Лунев Г.Г.** Основные проблемы использования вторичных строительных ресурсов // Экономика строительства. 2003. № 10 (537). М.: Стройинформация.
3. **Падалко О.В.** От управления отходами – к управлению ресурсами: два пути // Проблемы региональной экологии. 2004. № 4.
4. **Олейник С.П.** Единая система переработки строительных отходов. М.: СВР-АРГУС, 2006. 336 с.
5. **Любарская М.А.** Стратегическое управление процессом обращения твердых отходов в регионе. Спб.: СпбГИЭУ, 2004. 182 с.