

УДК 330.34:338.45

ТЕОРИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КОНТЕКСТЕ ИНДУСТРИИ 4.0: ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Мелешко Ю. В., к.э.н., доцент,
доцент каф. «Экономика и право»
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

Сегодня в горной промышленности происходит целый комплекс изменений, носящих глобальный характер: наращивание масштабов добычи при изменении географической и товарной структуры, появление новых игроков мирового рынка сырьевых ресурсов (Китая, Индии, стран Южной Америки и Африки), сопровождающееся ростом протекционизма и ресурсного национализма. Являясь незаменимой частью мировой экономической системы, горная промышленность тесно связана практически со всеми отраслями хозяйствования, обеспечивая их сырьевыми ресурсами, в связи с этим она в высокой степени зависит от геоэкономических и геополитических тенденций и зачастую становится центром столкновения экономических интересов. Многие предприятия горной промышленности (в первую очередь металлургические и нефтегазовые), стремясь обеспечить себе конкурентоспособность в этих сложных условиях, активно внедряют цифровые технологии, однако в целом для отрасли характерна технологическая инертность.

На реально-онтологическом уровне национальная экономика (как и отдельные сферы деятельности, горная промышленность в частности) всегда имеет сложную неоднородную структуру, обусловленную одновременным наличием множества хозяйственных укладов. Экономика, как и отдельные отрасли, многоукладна, а доминирующее положение одного из хозяйственных укладов не вечно, оно развивается, деградирует и сменяется новыми в зависимости от научно-технического прогресса, национальных цивилизационных и культурных традиций, модели хозяйствования и социально-психологической и социально-организационной инерции. Причем в современных условиях (в условиях технической револю-

ции и пострыночной экономики) смена доминирующих укладов происходит все быстрее.

На сегодняшний день в горной промышленности сложились следующие уклады: традиционное индустриальное производство (капиталоемкая крупномасштабная высоко- и среднетехнологичная добыча и переработка полезных ископаемых, для которых характерны высокая концентрация и централизация производства и капитала); малое индустриальное производство (обособленная выработка небольших месторождений с использованием машин и оборудования различных уровней технологичности); добыча кустарным способом и в мелких масштабах (мелкомасштабная добыча полезных ископаемых частными лицами для дальнейшего сбыта с использованием механических орудий труда и (или) простейших машин и оборудования); Индустрия 4.0 (сетевое производство, базирующееся на использовании информации, цифровых технологий и высокотехнологичных машин и оборудования, сопровождающееся цифровыми услугами и цифровыми бизнес-моделями). Доминирующим укладом по-прежнему является традиционное индустриальное производство, однако Индустрия 4.0 в горной промышленности развивается все более высокими темпами. Изучая модернизационные процессы в горной промышленности, следует учитывать ее неоднородность и влияние доминирующего и периферийных укладов на новый формирующийся уклад – Индустрию 4.0.

По мере распространения цифровых технологии в горной промышленности формируется новый уклад – Индустрия 4.0. В контексте добычи полезных ископаемых по аналогии с Индустрией 4.0 в зарубежной научной литературе получил распространение термин «Mining 4.0» (горная промышленность 4.0). Под ним Й. Леев, Л. Абрахамссон и Я. Йоханссон предлагают понимают процесс добычи полезных ископаемых, в которой горняк является экспертом, обеспечивающим бесперебойную работу производства. Схожего мнения придерживаются и Х. Дуартеа, Ф. Родригесб, Х. С. Баптиста, выделяя в качестве ключевой характеристики горной промышленности 4.0 разработку системы поддержки принятия решений для контроля и оптимизации производства в реальном времени. Более широкая трактовка, не ограничивающаяся технико-технологическими изменениями производственных процессов, нашла отражение в работе А. Сингх, У. К. Сингх и Д. Кумар: «цифровизация будет

играть определяющую роль в горнодобывающей отрасли, выводя цепочку создания стоимости на новый уровень развития, изменяя способ взаимодействия компаний со своими сотрудниками, сообществами, окружающей средой и государством». Совершенно справедливо указывая на кардинальные изменения в способе создания добавленной стоимости, данные авторы, однако, не характеризуют модернизацию горной промышленности в контексте Индустрии 4.0 содержательно.

Исследования белорусских ученых, посвященные проблематике отечественной горной промышленности, сосредоточены, главным образом, на геологоразведке и технико-технологических проблемах добычи и переработки полезных ископаемых. Значительных успехов в области геотехнологий, машиностроения, материаловедения, инженерной экологии удалось достичь благодаря трудам А. А. Колотковича, Н. И. Березовского, В. В. Борисейко, С. Г. Оники, Г. А. Басалая и многих других. Гораздо реже горная промышленность выступает объектом изучения ученых-экономистов. Существующие экономические исследования горной промышленности Республики Беларусь (например, О. С. Метла, Т. С. Корзун, В. М. Цилибина, Е. В. Трубицына, Л. О. Жигальская), как правило, посвящены частным вопросам в разрезе отдельных видов полезных ископаемых и носят преимущественно узко прикладной характер. В научной литературе отсутствуют работы, в которых белорусская горная промышленность рассматривается в рамках единого производственного цикла, включающего добычу, переработку твердых полезных ископаемых и реализацию продукции, что затрудняет научное обоснование выбора направлений и инструментов ее дальнейшего развития.

До настоящего времени в мировой литературе не выработан единый подход к теории модернизации горной промышленности в контексте Индустрии 4.0. В большинстве работ рассматривается проблематика внедрения информационно-коммуникационных технологий в горную промышленность с узко технологической точки зрения. Практически отсутствуют работы, в которых раскрываются особенности трансформации бизнес-моделей предприятий горной промышленности и сопутствующих социо-экономических отношений под влиянием цифровизации. Системные теоретические исследования, посвященные модернизации горной промышленности

в контексте Индустрии 4.0, не проводились. Между тем назрела необходимость таких исследований, поскольку горная промышленность, выступая базой практически для всех иных отраслей экономики, не может оставаться вне глобальных геоэкономических и геополитических тенденций. Требуется системный научно-обоснованный подход, учитывающий специфику горной промышленности как вида экономической деятельности.

В современных условиях технологической, экономической и политической нестабильности, еще больше осложняющей деятельность предприятий горной промышленности, которая и до этого отличалась ненадежностью долгосрочных прогнозов ввиду изменчивости геологических условий добычи, химического состава породы и высокой волатильности цен на минеральные сырьевые ресурсы, без цифровой трансформации становится все сложнее обеспечить устойчивое функционирование предприятия. Благодаря промышленному интернету вещей, большим данным и аналитике, дистанционному управлению, компьютерному моделированию и симуляции, цифровому проектированию, предикативной аналитике и прочим цифровым технологиям в горной промышленности решаются такие задачи, как: повышение скорости ведения и точности результатов геологоразведочных работ, автоматизация производственных и управленческих процессов, контроль за выработкой месторождений, снижение вариативности на каждом этапе производства и стабилизация качества добываемого сырья, повышение точности планирования горных работ, эффективная координация рабочих процессов в труднодоступных местах, контроль за состоянием оборудования и горного транспорта, минимизация рисков техногенных аварий и инцидентов, вывод персонала из опасных и сложных условий производства, минимизация экологического ущерба.

Цифровые технологии трансформируют не только производственный процесс с технологической точки зрения, но и бизнес-модели предприятий горной промышленности. Цифровой двойник месторождения и обогатительного предприятия, отображающий все реальные производственные процессы в кибернетическом пространстве с помощью промышленного интернета вещей, способен обеспечить быстрое принятие решений, основывающихся на актуальных данных, и достоверную оценку рисков. Гибкое и динамичное цифровое производство повышает адаптивность к постоянно изме-

няющимся внешним и внутренним условиям функционирования и тем самым обеспечивает экономическую устойчивость предприятия горной промышленности.

С точки зрения становления Индустрии 4.0 горная промышленность имеет ряд специфических особенностей, что отражается в появлении специализированного термина Mining 4.0 (горная промышленность 4.0). В сравнении с иными отраслями экономики, более интенсивно использующими цифровые технологии, горная промышленность обладает как преимуществами, так и недостатками (с точки зрения перспектив цифровизации). Нестабильность мировых цен на минеральные ресурсы, изменчивость горно-геологических условий добычи и химического состава добываемых полезных ископаемых, сложность и многостадийность производственной системы, имеющиеся значительные капитальные и организационные ресурсы предприятия, опасные условия труда, нехватка квалифицированных кадров и высокие затраты на оплату труда, очень тесные производственные связи предприятий горной промышленности как поставщиков минерального сырья и продукции с иными отраслями экономики, в которых цифровые технологии используются более интенсивно, стимулируют переход горной промышленности к Индустрии 4.0. Вместе с тем, чрезвычайно объемная и дорогостоящая материально-техническая производственная база, строгая техническая регламентация производственной деятельности, менее клиентоориентированные бизнес-модели сдерживают становление Индустрии 4.0 в горной промышленности.

Таким образом, сегодня возникла объективная необходимость актуализации (отраслевой адаптации) теоретических подходов к модернизации горной промышленности в контексте Индустрии 4.0 с учетом многоукладности горной промышленности, производственной специфики, особенностей бизнес-моделей предприятий горной промышленности и сопутствующих социо-экономических отношений. При этом к изучению проблематики модернизации горной промышленности в контексте Индустрии 4.0 необходимо использовать политэкономический подход. Пока современные исследователи, опираясь на инструментарий частных экономических наук, сосредоточены главным образом на решении узкоэкономических проблем, образовался дефицит политэкономических исследований горной промышленности. Неравномерность

распределения запасов полезных ископаемых, несовпадение, в том числе территориальное, спроса и предложения полезных ископаемых, уникальность и невозможность замены многих сырьевых ресурсов порождает глубокие экономические и политические противоречия между странами, отдельными субъектами хозяйствования и обществом. Отказ от политэкономического взгляда на горную промышленность и игнорирование субъектного подхода приводит к изучению обезличенных виртуальных моделей, абстрагирующихся от реальных экономических отношений, определяемых интересами субъектов. Решение отдельных узкоэкономических задач имеет большое прикладное значение, но недостаточно для того, чтобы раскрыть закономерности развития горной промышленности как единой системы (подсистемы экономической системы общества) и выработать стратегию ее модернизации, не противоречащую приоритетам социально-экономического развития страны.