

Природоподобные технологии: значение фактора естественности при добыче угля

Nature-like technologies: significance of the naturality factor in coal mining

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2026-5-116-122>

ЖЕРНОВ Е.Е.

Канд. экон. наук, доцент,
заведующий кафедрой Экономики
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный
технический университет
имени Т.Ф. Горбачева»,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: zhee.eti@kuzstu.ru

ОСОКИНА Н.В.

Доктор экон. наук, профессор,
профессор кафедры Экономики
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный
технический университет
имени Т.Ф. Горбачева»,
650000, г. Кемерово, Россия,
e-mail: onv.eti@kuzstu.ru

Проанализированы границы естественных и искусственных факторов хозяйствования, актуальные для работы угольного предприятия ресурсодобывающего региона. Их наличие обусловлено прежде всего природной спецификой территории, неизбежно влияющей на эффективность ведения угольными предприятиями производственно-хозяйственной деятельности. Показана ключевая при добыче угля оппозиция «естественное / искусственное», и в ее свете рассмотрены актуальные вопросы, требующие научного анализа и практического решения в ресурсодобывающем регионе, в частности, применение природоподобных технологий как в процессе производства, так и за его пределами.

Ключевые слова: природный мир, человек, природоподобие, технология, искусственная природа, экополигон.

Для цитирования: Жернов Е.Е., Осокина Н.В. Природоподобные технологии: значение фактора естественности при добыче угля // Уголь. 2026;(5):116-122. DOI: 10.18796/0041-5790-2026-5-116-122.

Abstract

This paper analyzes the boundaries between the natural and artificial factors in economic management that are relevant to operation of a coal mining company in a resource-producing region. Their presence is primarily determined by the natural features of the territory, which inevitably affect the efficiency of production and economic activities carried out by coal mining companies. The paper highlights the "natural/artificial" dichotomy, which is key to coal mining, and in view of this, discusses the topical issues that require scientific analysis and practical solutions in a resource-producing region. This, in particular, covers application of the nature-like technologies both within and beyond the production process.

Keywords

Natural world, human beings, nature-like properties, technology, artificial nature, ecological test site.

For citation

Zhernov E.E., Osokina N.V. Nature-like technologies: significance of the naturality factor in coal mining. *Ugol'*. 2026;(5):116-122. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2026-5-116-122.

ВВЕДЕНИЕ

Относительно новым инструментом решения насущных проблем ресурсодобывающего региона – загрязнения природы, истощения ее ресурсов. Внедрение ППТ на угольных предприятиях (далее – ППУТ) требует осмысления через установление границ между естественными и искусственными факторами хозяйствования, определение возможности их сдвигать, изменяя среду обитания согласно установленным целям производства и имеющимся технико-технологическим возможностям. Это особенно актуально для социально-экономического развития ресурсодобывающего региона, где сами природные особенности обуславливают характер производственно-хозяйственной деятельности добывающих промышленных предприятий, расположенных на его территории.

Неисчерпаемость природы как объекта деятельности человека в плане возможностей преобразования признана и учитывается исследованиями многих ученых как в области естественно-технических наук, так и социогуманитарных. Обсуждается оппозиция естественного и искусственного как противостояние естественной природы (биосферы) и искусственной среды обитания (техносферы), создаваемой человеком в целях удовлетворения своих растущих потребностей. При этом подразумевается, что вторая эволюционно, но не без противоречий замещает первую.

Граница между «естественным» и «искусственным» особенно подвижна в следующих сферах производства:

- имитирующих законы воспроизводства органической природы по методу деятельности, например в рекультивации отработанных отвалов в угольной промышленности;
- включающих эти законы в их непосредственно данном виде в сам производственный процесс (органическое земледелие, природосообразное земледелие, пермакультура).

В названных качествах они намного ближе к природе, чем другие отрасли промышленности и для них более остры экологические проблемы. Особое значение имеют те, которые находятся в ресурсодобывающих регионах, к каким традиционно относится Кемеровская область – Кузбасс.

В этих отраслях сегодня активно применяют ППТ на разных этапах производственно-хозяйственной деятельности. Парадоксально, но, будучи позиционируемыми разработчиками самыми близкими к естественному миру природы, ППТ нередко используют не по его законам. Более того, здесь можно отметить противоречивую тенденцию: чем менее «искусствен» принятый способ производства, тем менее широкой сферой естественных законов он обеспечен. Понимание того, что человек – часть природы [1], снимает это формальное противоречие. «Значение, выраженное противопоставлением «естественного» и «искусственного», принадлежит к числу немногих наиболее фундаментальных значений, определяющих собой организацию человеческого существования» [2].

Естественное обычно понимается как заданное биофизически, искусственное – как определяемое наличием теоретического и практического знания. На основании

знания естественных законов человек меняет естественную картину мира, создает искусственную природу. Последняя проявляется как среда обитания, измененная с помощью техники/технологии (техносфера). Стремление к созданию новой среды для себя – естественное свойство человека. Способность создания искусственных сред обитания – выражение его естественного интеллекта. Соединяя естественное и искусственное технико-технологическим действием, человек создает себе новую экологическую нишу в рамках первой искусственной природы индустриального общества.

Способом, которым человек приспособливает природу к себе в целях удовлетворения своих потребностей, является сознательная преобразующая деятельность. Производственная деятельность оказывается способом человеческого существования. Традиционная угледобыча, наносящая непоправимый вред природе и экологии ресурсодобывающего региона, – негодный способ человеческого существования. Плохая экология в результате такого неестественного (искусственного) производства – это ущерб природе и людям, а получаемая в результате прибыль – это противоантропосоциальный сверхдоход в виде антиренты.

К недостаткам угледобычи относят: пыление, нарушенные земли и сложность их восстановления (рекультивации), выбросы CO₂, метана и других вредных веществ – все то, из-за чего уголь называют «грязным» ресурсом. Поэтому насущным является поиск способов «очистки» угля. Среди них революционные ППТ. Их идеологом сегодня в Российской Федерации является М.В. Ковальчук [3]. Индустриальный способ генерации энергии за два столетия своего существования подвел мир к краю ресурсной катастрофы. Чтобы отступить от него, в технологиях использования и потребления энергии нужны революционные изменения, связанные с переходом к новому VI-ому технологическому укладу. К таким относится идея ППТ. Она заключается в том, чтобы промышленные производства стали целесообразными, интеллектуальными, экологичными и энергоэффективными путем встраивания в естественный ресурсооборот. «Объем технологических решений и продуктов, созданных с использованием природоподобных технологий, огромен, он исчисляется миллиардами долларов и продолжает расти. Без перехода на природоподобные технологии человечество в обозримом будущем придет к ресурсному коллапсу» [4]. Как видно, ППТ при этом подходе – панацея, спасение человечества от глобальных и локальных угроз.

Для перехода к новому технологическому укладу М.В. Ковальчук предлагает использовать принципы производства и потребления энергии, встроенные в «естественный природный контекст». Эти принципы, по мнению ученого, сводятся к нанобиотехнологиям, «...где на атомном уровне стираются грани между живым и неживым» [5]. Конвергентные НБИКС-технологии (нано-, био-, инфо-, когно-, социо-), разрабатываемые в НИЦ «Курчатовский институт», направлены главным образом на преобразование природы человека с помощью искусственного интеллекта. Ожидается, что они должны «воспроизвести системы и процессы живой природы в виде синтетической клетки...» [5].

М.В. Ковальчук объясняет суть природоподобных технологий в научном и в методологическом контекстах «как технологий, воспроизводящих системы и процессы живой природы в виде технических систем и технологических процессов, интегрированных в естественный природный ресурсооборот» [3]. Здесь возникают исследовательские вопросы: Как это возможно в угледобыче? Как интегрировать угледобычу в естественный природный ресурсооборот?

Раскрывая смысл создания природоподобной техносферы, автор пишет, что он «состоит в восстановлении естественного самосогласованного ресурсооборота – своеобразного «обмена веществ» природы, нарушенного сегодняшними технологиями, вырванными из естественного природного контекста». Это позволит восстановить нарушенный промышленной деятельностью человека баланс между биосферой и техносферой среды обитания в ресурсодобывающем регионе [6]. НИЦ «Курчатовский институт» выполняет разработку природоподобной технологии, которая позволит после замкнутого цикла возвращать в природу ровно столько «активности», сколько взяли.

Развитие ППТ в Российской Федерации осуществляется в соответствии с Указом Президента РФ В.В. Путина «О развитии природоподобных технологий в Российской Федерации» [7]. Правительство РФ должно: «выработать критерии отнесения конкретных технологий к природоподобным, провести оценку текущего состояния таких технологий в России и определить цели и приоритеты их развития». План мероприятий включает «создание передовой научной инфраструктуры, формирование кадровых ресурсов и проведение научных исследований в этой сфере». Научное руководство реализацией плана поручено НИЦ «Курчатовский институт».

ППТ есть опредмеченная сущность человеческой технологической мысли и производственных действий человека, то есть, прежде всего, выражение его естественного интеллекта. В этом смысле, по характеру конечного результата, связь между естественным интеллектом человека и ППТ как его искусственного продукта есть связь порождения: первый породил второго. Однако в процессе взаимодействия, например, на «умном разрезе», в «умной шахте» появляются связи преобразования естественного под влиянием искусственного.

Цель исследования – рассмотреть фактор естественности ППТ на угольных предприятиях: его значение во взаимосвязи с искусственными системами в производственном процессе и за его пределами.

«ЕСТЕСТВЕННОЕ» И «ИСКУССТВЕННОЕ» В ПРИРОДОПОДОБНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ УГОЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Россия активизировала усилия по разработке и внедрению в угольной отрасли ППТ в последние годы, в том числе в рамках решения задач вынужденного импортозамещения, перехода к низкоуглеродной экономике, элиминирования антиэкологичности традиционных технологий добычи.

Каким же образом может произойти совершенствование способов добычи угля с помощью технологий из набора

НБИКС? В специальной литературе встречается упоминание о применении инфо- и цифровых технологий до (геологоразведка с помощью геоинформационных систем [8]) и нано-, биотехнологий после (техническая и биологическая рекультивация, нано- и биотехнологии переработки угля и отходов; глубокое обогащение угля с использованием флотации и гравитационного обогащения) добычи угля. Газификация, гибкие роботизированные системы на базе искусственного интеллекта, природоподобный коллективный (эмерджентный) ИИ, безлюдное производство, беспилотный транспорт (шахты, разрезы и др.) применяются в самом производстве. Таким образом, в настоящее время можно выделить ППУТ преддобычи, добычи и постдобычи угля. Наибольшее развитие сегодня получили последние в силу многократного превышения темпов роста загрязненных и нарушенных земель над темпами их рекультивации, незначительного удельного веса внедренных ресурсосберегающих и малоотходных технологий.

В соответствии с федеральным законодательством [9] природопользователь обязан не просто компенсировать нанесенный ущерб, но разработать целый комплекс восстановительных мероприятий. Для формирования на отвалах вскрышных пород угольной промышленности природоподобных лесных экосистем, максимально приближенных по своим свойствам к естественным, специалисты рассматривают технологию создания многоярусных лесных сообществ из лесных древесных видов. Такие технологии одни специалисты называют природоподобными [10], другие – экотехнологиями и природоподобными технологиями «рекультивации порушенных земель, нацеленными на восстановление биологического разнообразия отвалов» [11, с. 67]. Примеры экотехнологий на угольных предприятиях Кемеровской области – Кузбасса приведены в таблице.

Компании, стремящиеся к природоподобным решениям, повышают уровень своей репутации в обществе и вместе с тем привлекают покупателей своего «облагороженного» экологической чистотой товара. ППТ восстановления порушенных земель – превращение части естественной среды обитания в искусственную и обратно – новый аспект ППТ. В рамках взаимодействия между ними происходит наложение искусственных и естественных систем, где возникает зазор, требующий мыслительной и технологической деятельности. Со временем значимость результатов их взаимодействия достигает уровня, при котором сначала существенно меняется локальная, а затем и глобальная характеристики естественных систем. Это приводит к возникновению новых системных признаков у совокупности естественных и искусственных систем. Примеры такого взаимодействия: изменение среднегодовой температуры, состава атмосферы, возникновение озоновых дыр, исчезновение отдельных видов животных, возникновение новых вирусов и заболеваний [16]. «Может быть введено и понятие о взаимообъемлемости, при котором между Е- и И-системами осуществляется отношение взаимодействия» [2].

Отношение объемлемости имеет важное методологическое значение в рассматриваемой ситуации (см. рисунок). «Отношение объемлемости позволяет организовать два типа таких простейших систем: ЕИ-системы и ИЕ-системы.

Примеры экологических технологий на угольных предприятиях Кемеровской области – Кузбасса

Examples of environmentally-friendly technologies at coal operations in the Kemerovo Region – Kuzbass

Предприятие	Технология	
	Сущность	Результаты
ООО «Шахтоуправление «Майское» (Разрез «Первомайский»)	Породу перемещают на ранее отработанный участок, а недавно снятый слой плодородной почвы сразу же переносят на рекультивируемый участок [12]	В почве остаются жизнеспособные семена, корни растений, почвенные беспозвоночные животные и микробные комплексы – после обработки ландшафт приводят к первоначальному виду
Березовский карьер	Создают современное место отдыха – озеро с песчаным пляжем; социальная рекультивация отработанного карьера [13]	В 2026 г. на месте горной выработки появится пляж для отдыха шести тысяч человек в день
ПАО «Распадская»	Создание совместно с Институтом почвоведения РФ и СО РАН экополигона с системой замера поглощения CO ₂ позволит сформировать отечественную методику расчета способности поглощения окружающей средой CO ₂ [14]	Искусственно созданная среда, имитирующая природу (искусственная экосистема)
Отвал «Виноградовский» ПАО «Кузбасская топливная компания»	В 2014 г. заложен полигон по реставрации лугово-степных экосистем; основной задачей было создание природоподобного сообщества на отвале	За шесть лет в варианте с нанесением суглинков образовалось устойчивое, самоподдерживающееся долготнее природоподобное сообщество, воспроизведенное по образцу исходных природных сообществ, ранее существовавших на данной территории [11, с. 71]
Отвал Кедровского разреза УК «Кузбассразрезуголь»	Создан экополигон технологий рекультивации	Отработка новых ППТ рекультивации нарушенных угледобычей земель [15]

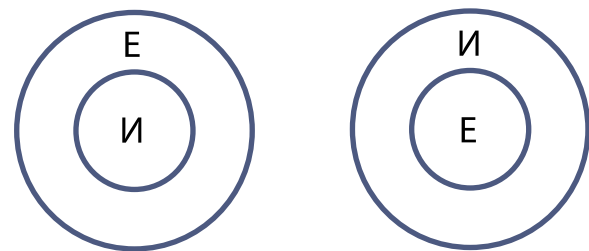
ЕИ-системой называется такая К-система, естественная компонента которой объемлет искусственную. Напротив, ИЕ-системой будет называться такая К-система, естественная компонента которой объемлет ее естественную компоненту» [2].

Примером ЕИ-системы может служить экополигон: «... природа, включенная в производство и обслуживающая социум, представляет собой пример объемлемости естественного искусственным. Универсум деятельности объемлет части природы, перерабатывает ее в свою часть» [2].

На наш взгляд, здесь кроется немалый потенциал для определения критериев природоподобия. Одним из ключевых вопросов при этом является разработка методологии категорирования искусственных объектов по признаку естественности. В силу экономической заинтересованности предприятия не могут самостоятельно формировать перечни таких объектов. Наличие критериев природоподобия значительно упростит и объективирует этот процесс. Предприятия смогут использовать готовые списки типовых объектов ППУТ, составленные учеными и переданные регуляторам. Это поможет быстрее идентифицировать значимые объекты, сосредоточить усилия на их защите и уменьшить нагрузку на предприятия.

Каким может быть предельный процент природоподобия? Очевидно, что 100%-ого природоподобия быть не может. «Единообразие во всех частностях никогда не встречается в природе» [17, с. 73]. Тем более не может быть единообразия естественного и искусственного. Как и первозданность природы не будет достигнута при рекультивации, поэтому она не должна быть нарушена в процессе производства. Возможно ли это с углем? Как извлечь из недр уголь, не порушив землю? Так как это невозможно, то как убрать за собой, не оставив вредного следа?

Экополигон можно рассматривать, на наш взгляд, как разумное «вопросание природы» (термин Леонардо да



*ЕИ-системы и ИЕ-системы: отношение объемлемости
The natural-artificial (EI) and artificial-natural (IE) K-systems:
their inclusiveness relationship*

Винчи) в виде некоего измерительного эксперимента (своеобразного тестирования). Ситуация создания искусственной экосистемы в границах естественной имеет свою диалектику развития, отражающую баланс сил техники (техносферы) и сил природы (биосферы).

Методология создания экополигона – это методология моделирования живого как не возможного без человека, без его творчества как продолжения творчества природы, то есть «реализации с помощью Природы того, что для Природы невозможно» [18]. Нельзя изучать жизнь экополигона на уровне его отдельных искусственных элементов, поскольку живое существует только в виде сложных экосистем. Необходимо здесь учитывать и фактор силы техники (техносферы), рассматриваемой как техническое воплощение артефактов, необратимо изменяющих естественную среду обитания человека.

Можно ли создавать экополигоны без предварительного анализа всей многоуровневой структуры живого и эволюционирующих экосистем в целом? Этот вопрос, к сожалению, остается открытым. К тому же возникают новые вопросы: возможно ли на таких моделях получить сравнимые по сложности с природными экосистемами и

их эволюцией искусственные экосистемы и их искусственную эволюцию? Обладает ли искусственная экосистема в ограниченных условиях модели эколополигона силой порождения, наблюдаемой в природе? «Живые системы автопоэтичны: им свойственно особое активное начало» [19], не воспроизводимое искусственным образом. Если нет, то возможны следующие предварительные выводы:

1. Проект искусственной жизни в виде ППТ заходит в тупик;

2. Если ППТ в угольной промышленности осуществимы только после производственного процесса, да и то в неокончательном виде, то не является ли там затруднительным весь проект ППУТ?

Явные различия двух подходов к ППТ в угольной промышленности не исключают возможности конвергенции их методологий. Искусственную экосистему можно трактовать как одну из форм высокоорганизованной жизни. И тогда уместен такой вопрос об эволюции ППУТ в рамках биологической эволюции: можно ли на моделях искусственной экосистемы задействовать ППУТ непосредственно в процессе добычи угля? И если да, то как тогда создать модель этого процесса? Познание и моделирование искусственной жизни на данном этапе развития научного знания требуют создания вычислительных систем и моделей, действующих на базе принципов эволюционной биологии; применения интеллектуальных компьютерных технологий для более глубокого понимания эволюционных процессов земного мира.

Искусственный эколополигон как ППУТ – это симбиотическое соединение технических и биологических систем – искусственная экосистема. И тогда ППУТ – полуприродные технологии. Что искусственная экосистема может дать производству в плане возможностей ППУТ как симбиоза естественного и искусственного? Будет ли она иметь такую же экономическую ценность, как естественная, о сохранении которой необходимо заботиться?

Но более всего тревожит вопрос продолжения эволюции искусственной экосистемы (полутехносферы) в биосфере региона с участием продуктов технобиосимбиоза. Здесь необходимо исключить риск того, что артефакты природоподобной техносферы явятся антагонистами природным прототипам, чем смогут принести непоправимый вред природе, а значит, и человеку. Вероятность такого риска высока по причине недостаточности современных знаний о взаимосвязях всех природных явлений и процессов, а также в силу невысокого этического уровня многих разработчиков ППТ.

Это один из главных вопросов при обосновании принятия регионального решения о создании эколополигонов – тиражировании опыта первых, как и разрешение экономического конфликта между стремлением владельца угольного предприятия к прибыли и социальной задачей удовлетворения потребностей жителей региона в безопасной окружающей среде [20, 21].

Искусственная жизнь в угольном эколополигоне – это созданная рукотворно человеком форма биологической жизни, не существовавшая прежде в природе – *природо-неподобные* угольные технологии. Такая экосистема – не результат эволюции, поэтому относительно существую-

щей биосферы и ее естественных экосистем это «невозможная жизнь» – невозможная без человека и биотехнологий. Получается точно, как по академику Н.Н. Моисееву, что эволюционный процесс может быть успешен только в той степени, в какой человек наименее нарушает эволюционные законы природы.

Производство с помощью науки и техники сначала насильственно вторгается в биологическую жизнь некоего участка региона – естественную экосистему – уничтожает ее, а затем пытается на ее месте или рядом создать искусственную экосистему. Цель – экономическая эксплуатация с помощью науки и техники природных ресурсов в интересах собственника угольного предприятия. Чтобы этого не произошло негодным образом, надо «оприродить науку» [1], преобразовать по этому принципу ее деятельность по созданию ППУТ.

Такие основания искусственной экосистемы заставляют ученых кардинально переосмыслить вопросы о моделировании эволюции экосистем, рассмотренные выше. Реальность прямого искусственного вмешательства демонстрирует краткосрочную возможность «производства естественного» без учета природного эволюционного процесса. При современном уровне развития ППУТ искусственная жизнь эколополигона не может быть рассмотрена как явление, органично встроенное в естественную окружающую среду. И здесь возникают многочисленные вопросы. Будет ли искусственно созданная экосистема эволюционировать совместно, гармонично, синхронно с естественной окружающей природой при современных масштабах добычи угля? Сколько процентов земли в Кузбассе занято под угледобычу? Каков естественный порог этого? Какова экологическая емкость региона? Специалисты так на них отвечают.

«В настоящее время только отвалы и карьеры в Кузбассе занимают площадь около 150 тыс. га. <...> только на их восстановление потребуется более 37 млрд руб. <...> Принято решение о создании Фонда рекультивации земель Кузбасса. В соответствии со «Стратегией социально-экономического развития Кемеровской области – Кузбасса на период до 2035 года» ресурсы фонда будут формироваться на средства горнодобывающих компаний на протяжении всего их жизненного цикла. Финансирование, необходимое для гарантированного проведения рекультивации земель, должно осуществляться из чистой прибыли предприятий, с учетом их рентабельности» [11, с. 69, 72, 73]. В перспективе, по мере появления ППУТ на всех этапах угледобычи, данный фонд может быть преобразован в фонд ППУТ. Синхронная соразмерность стратегического развития экономики и угольной промышленности позволит согласовать интересы всех акторов и населения ресурсодобывающего региона. Важно, чтобы эта проблема не была сведена к чисто технологическому решению, даже без попытки имитации жизнеподобной эволюции: искусственная производящая структура создает искусственную жизнь на месте своей деятельности. Как повлияет, например, искусственное озеро – водная экосистема – на окружающую его биологическую жизнь? Если задаться вопросом о том, насколько в принципе целесообразно создание искусственных эволюционирующих экосистем,

то очевидно отрицательный ответ на него высветит проблемные точки и фронтиры ППТ как невозможной жизни.

Экзистенциальная проблема, возникающая в данном контексте, состоит в ответной реакции эволюционных процессов природы и существующих в ней экосистем на так называемые ППТ. Может ли человек грамотно, с должным почтением имитировать природную технологичность?

Обозначенное здесь направление исследований ППУТ следует рассматривать как прикладное – применение принципов естественного в искусственных, практически важных для человека, экосистемах. Результаты же прикладных разработок во многом определяются наличием научного фундамента – их естественной базы в виде парадигмы, теорий и методологии эволюции искусственных экосистем.

Пока не выработаны критерии природоподобности по отраслям производства, суть ППТ в угольной промышленности остается неясной. Негуманное отношение человека к природе превращает человека-субъекта в объект, а объект (природу) – в субъект: она отвечает людям изменением климата, катаклизмами, катастрофами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совершенствование современных и внедрение новейших ППТ в угольной промышленности будут способствовать снижению уровня негативного влияния отрасли на окружающую среду. Экологичность ППТ добычи угля, а не только до- и постдобычи, может сохранить и повысить спрос на уголь. Уголь, добытый с применением ППТ, будет, безусловно, дороже добытого традиционным способом. ППУТ пока слишком дороги, чтобы вытеснить традиционные. Со стороны рентабельности в краткосрочном периоде конкурентоспособность угля снизится. Со стороны экоэффективности, рейтинг угля как энергоресурса вырастет, что важно на пути долгосрочного низкоуглеродного курса Правительства РФ [22]. Поэтому данный процесс заслуживает самого пристального внимания профильного научного сообщества. Выступая в Баку, М.В. Мишустин отметил необходимость наладить кооперацию научных сообществ. Технология, соответствующая принципу природоподобия, является стержнем, объединяющим естественные, технические и экономические науки для своего комплексного развития как перспективнейшего направления.

Насущная задача вузов ресурсодобывающего региона Кемеровской области – Кузбасса – подготовка в области ППУТ новых кадров-специалистов, не только высокообразованных технически, но и воспитанных в духе почитания природы [23]. Это повлечет за собой создание программ по повышению квалификации работников угольной промышленности. Подобные проекты необходимы, чтобы обучить их работать на интеллектуальных технологиях нового поколения.

Моделирование эволюции искусственных экосистем важно с точки зрения научного миропонимания и практической деятельности угольных предприятий в ресурсодобывающем регионе. Научной основой разработок ППУТ могли бы служить исследования эволюции искусственных экосистем. Можно ожидать, что исследования, способные представить картину эволюционного формирования ППУТ, станут востребованы прикладной наукой.

Будучи тесно связанными с разработками искусственных технологий, они будут способствовать взаимному обогащению фундаментальных и прикладных исследований ППУТ. Таковы обозримые контуры плана перспективных исследований и соответствующих программ обучения.

Список литературы • References

1. Монтень М. Опыты: В 3 кн. 2-е изд. Москва; Ленинград: Изд-во Акад. наук СССР. [Ленингр. отделение], 1958-1960. Кн. 3. 1960. 497 с.
2. Генисаретский О.И. «Искусственные» и «естественные» системы // Вопросы методологии. 1995. № 1-2. С. 52-62. Genisaretsky O.I. "Artificial" and "Natural" Systems. *Voprosy metodologii*. 1995;(1-2):52-62. (In Russ.).
3. Ковальчук М.В. Идеология природоподобных технологий. М.: Физматлит, 2021. 329 с.
4. Скрынников А. «На стыке наук»: российский ученый – о природоподобных технологиях, искусственном интеллекте и глобальных вызовах. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.rt.com/eps1> (дата обращения: 15.04.2026).
5. NBIC-технологии: инновационная цивилизация XXI века / А.К. Казанцев, В.Н. Киселев, Д.А. Рубальтер и др. М.: ИНФРА-М, 2012. 384 с.
6. Жернов Е.Е., Осокина Н.В. Углеродный метаболизм в контексте новой индустриализации ресурсодобывающего региона // Уголь. 2025;(5):68-73. DOI: 10.18796/0041-5790-2025-5-68-73. Zhernov E.E., Osokina N.V. Carbon metabolism in the context of the new industrialization of a resource-producing region. *Ugol'*. 2025;(5):68-73. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2025-5-68-73.
7. Указ Президента Российской Федерации от 02.11.2023 № 818 «О развитии природоподобных технологий в Российской Федерации».
8. Казанцева Е.Г., Лямкин И.И. Особенности цифровой трансформации в угольной промышленности России // Уголь. 2023;(11):59-64. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-11-59-64. Kazantseva E.G., Lyamkin I.I. Specific features of digital transformation in the Russian coal industry. *Ugol'*. 2023;(11):59-64. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-11-59-64.
9. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
10. Методические рекомендации по созданию природоподобных лесных экосистем на отвалах угольной промышленности в Кузбассе / Уфимцев В.И., Куприянов А.Н., Манаков Ю.А., Легощина О.М.; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние Федерал. иссл. центр угля и углехимии СО РАН; под общей редакцией Ю.А. Манакова. Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2023. 36 с.
11. Куприянов А.Н. Добыча угля в Кузбассе и новые экотехнологии / А.И. Копытов, О.А. Куприянов, Ю.А. Манаков и др. // ЭКО. 2021. № 6. С. 67-76. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-6-67-76. Kopytov A.I., Kuprijanov O.A., Manakov Yu.A., Kuprijanov A.N. Coal mining in Kuzbass and new ecotechnologies. *Эко*. 2021;(6):67-76. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-6-67-76.
12. Илья Середюк: на разрезе «Первомайский» в приоритете – безопасность, передовые технологии в производстве и экология. [Электронный ресурс]. URL: https://vk.com/wall-165851579_213223 (дата обращения: 15.04.2026).
13. Илья Середюк: на месте угольного карьера в Кузбассе появится современное место отдыха. [Электронный ресурс]. URL: <https://>

- sibdepo.ru/news/ilya-seredyuk-na-meste-ugolnogo-karera-v-kuzbasse-poyavitsya-sovremennoe-mesto-otdyha.html (дата обращения: 15.04.2026).
14. Окружающая среда – ПАО «Распадская». [Электронный ресурс]. URL: <https://raspadsкая.com/ru/sustainability/environment/> (дата обращения: 15.04.2026).
 15. Цурмаст М. Опыт компании. Чистый уголь – Зеленый Кузбасс. [Электронный ресурс]. URL: <https://ksonline.ru/435280/орут-компанії-чистий-уголь-зеленый-кузбасс/> (дата обращения: 15.04.2026).
 16. Губарев А.В., Петров Ю.А., Петрова Г.И. Семантические, аксиоматические и методологические основы феноменологической теории развития искусственных систем / Наука. Информатизация. Технологии. Образование: Материалы XI международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 26 февраля – 02 марта 2018 года. Екатеринбург: РГПУ, 2018. С. 49-63.
 17. Юм Д. Сочинения в 2 т. Т. 2. 2-е изд. М.: Мысль, 1996. 799 с.
 18. Лем С. Сумма технологии. М.: АСТ, 2004. 668 с.
 19. Varela F.G., Maturana H.R., Uribe R. Autopoiesis: the organization of living systems, its characterization and a model. *BioSystems*. 1974;5(4):187-196. DOI: 10.1016/0303-2647(74)90031-8.
 20. Жернов Е.Е. Экологическая безопасность в контексте концепции новой индустриализации // Вестник Международной академии наук (Русская секция). 2022. № S2. С. 20-22. Zhernov E.E. Environmental safety in the context of the concept of new industrialization. *Vestnik Mezhdunarodnoj akademii nauk. Russkaya sektsiya*. 2022;(S2):20-22. (In Russ.).
 21. Zhernov E., Nekhoda E, Rusak I. Digitalization in a resource-extracting region: from cluster to business ecosystem. *E3S Web of Conferences*. 2021;(315):04009. DOI: 10.1051/e3sconf/202131504009.
 22. Боровикова К. Климат внешний и внутренний. Михаил Мишустин выступил на COP29 в Баку. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7298432> (дата обращения: 15.04.2026).
 23. Zhernov E., Nekhoda E. Ecological and economic components of personnel training for minerals processing enterprises. *E3S Web of Conferences*. 2018;(41):04009. DOI: 10.1051/e3sconf/20184104009.

Authors Information

Zhernov E.E. – PhD (Economics), Associate Professor, Head of the Economics Department, T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University (KuzSTU), Kemerovo, 650000, Russian Federation, e-mail: zhee.eti@kuzstu.ru

Osokina N.V. – Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Economics Department, T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University (KuzSTU), Kemerovo, 650000, Russian Federation, e-mail: onv.eti@kuzstu.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 17.11.2025

Поступила после рецензирования: 16.04.2026

Принята к публикации: 30.04.2026

Paper info

Received November 17, 2025

Reviewed April 16, 2026

Accepted April 30, 2026

ЯКУТУГОЛЬ знакомит студентов и их родителей с профессией горняка



Компания «Якутуголь» (АО ХК «Якутуголь» входит в Группу «Мечел») приняла участие в Едином дне открытых дверей, организованном Южно-Якутским технологическим колледжем.

Мероприятие, направленное на профориентацию молодежи и укрепление связей между образовательным учреждением и предприятиями реального сектора экономики, собрало будущих абитуриентов, их родителей и работодателей.

В рамках деловой программы руководитель направления группы обучения Якутугля Екатерина Морозова выступила на родительском собрании, подробно рассказав о возможностях и перспективах трудоустройства в компании. Особое внимание было уделено системе под-

готовки кадров: представитель предприятия отметила, что ежегодно десятки студентов колледжа проходят производственную практику в подразделениях Якутугля под руководством опытных наставников.

В ходе мероприятия группа учащихся посетила Нерюнгринский угольный разрез. Там ребята смогли оценить масштабы добычи и работу современной техники, а также побывали на механическом, электротехническом и сварочном участках службы по обеспечению ремонтной продукцией Якутугля.

«Сотрудничество Якутугля с Южно-Якутским технологическим колледжем – важный аспект подготовки специалистов, которые придут на смену ветеранам отрасли. Видя, как студенты колледжа на экскурсиях знакомятся с процессом открытой добычи угля, а родители с интересом обсуждают перспективы обучения, мы понимаем, что выбрали верный путь. Якутуголь заинтересован в том, чтобы после выпуска ребята приходили работать в наши подразделения, поэтому мы обеспечиваем максимальное погружение в профессию прямо со студенческой скамьи», – отметил **генеральный директор АО ХК «Якутуголь» Олег Михайлов**.

Пресс-служба АО ХК «Якутуголь»

