

DOI: 10.17323/2587-814X.2025.2.89.101

Экосистемный подход к стратегическому управлению на примере сельского хозяйства

В.И. Будзко 

E-mail: vbudzko@ipiran.ru

В.И. Меденников 

E-mail: dommed@mail.ru

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, Москва, Россия

Аннотация

В статье рассматривается трансформация методов и моделей стратегического управления на основе экосистемного подхода в рамках формирования единой цифровой платформы управления экономикой. Экосистемный подход к социально-экономическому развитию общества приобретает все большую популярность, что продиктовано общемировым социальным заказом на защиту окружающей среды и бережное отношение к использованию ограниченных природных ресурсов. Экологические проблемы в сельском хозяйстве России нарастают, в частности, из-за активного процесса формирования агропромышленных объединений, в основном в виде агрохолдингов. При этом возникает проблема системного подхода к применению технологий интеграции всех видов производственных ресурсов, с учетом роста числа факторов внешней среды и их значимости. В качестве основного метода исследования процессов стратегического управления предлагается математическое моделирование, которое, в отличие от большинства используемых моделей, которые часто носят иконографический вид, позволяет учесть значительно большее число факторов и дает возможность в режиме имитации рассчитывать различные варианты развития объектов моделирования. В результате была разработана математическая модель стратегического управления агрохолдингом в целях его устойчивого развития. Показано, что разработка стратегии развития должна осуществляться в тесной увязке с внедрением соответствующей автоматизированной системы управления холдингом, что приведет к коренному изменению всей системы управления и производства. В свою очередь, это позволит объединению, следуя мировым тенденциям, при стратегическом целеполагании ориентироваться в первую очередь на качество, прослеживаемость и другие составляющие конкурентоспособности. Предложенная математическая модель предоставляет

научное обоснование единых методов цифровизации в долгосрочном плане как больших многоотраслевых аграрных объединений, так и средних и малых хозяйств, которые могут работать с агрохолдингами на принципах аутсорсинга.

Ключевые слова: стратегическое управление, экосистема, сельское хозяйство, цифровая платформа управления

Цитирование: Будзко В.И., Меденников В.И. Экосистемный подход к стратегическому управлению на примере сельского хозяйства // Бизнес-информатика. 2025. Т. 19. № 2. С. 89–101. DOI: 10.17323/2587-814X.2025.2.89.101

Введение

Экосистема как научное понятие было привнесено биологией, где под ней понимается система как симбиоз ее физических объектов и биологических организмов в некоторой среде их обитания, в которой они взаимозависимы и эффективно взаимодействуют [1–3]. Экосистемный подход — это основанная на новых цифровых решениях концепция повышения эффективности управляющих воздействий в сфере защиты окружающей среды. Конечная цель — передать потомкам как можно больше природных ресурсов с уменьшением экологических нагрузок на человечество и природную среду.

Природную экосистему можно определить как некую систему, состоящую из живых и неживых элементов, взаимодействующих друг с другом на определенных пространственных площадях [4]. При переносе понятия экосистемы на социально-экономические системы первая часть этого термина («эко») описывает среду некоторой организационной структуры, а вторая («система») характеризует с точки зрения теории систем взаимосвязь ее элементов, функционирующих по установленным правилам. Таким образом, в социально-экономических исследованиях экосистема задается экзогенно заданными элементами окружающей среды и составом агентов, эндогенно действующих совместно в виде системы по ее правилам, что приносит выгоду участникам от такого взаимодействия [5, 6].

В настоящее время исследования в области использования экосистемного подхода применитель-

но к социально-экономическому развитию человечества приобретают особую актуальность в связи с резко обострившимся общемировым социальным запросом на защиту окружающей среды, а также на более эффективное и экологичное расходование убывающих природных ресурсов. Подтверждением этому стало создание Генеральной Ассамблеей ООН в 1987 году Международной комиссии по окружающей среде и развитию, разработавшей концепцию устойчивого экологически чистого развития всего мирового сообщества. Помимо упомянутого выше социального заказа в концепции нашли отражение и прочие комплементарные факторы: демографические, финансовые и социальные.

Экологические проблемы в России нарастают. В сельском хозяйстве снизился контроль регулирующих органов за соблюдением норм сохранения плодородия почв. Несоблюдение правил ведения севооборотов и повсеместное использование на полях химических удобрений и средств против болезней и вредителей в целях увеличения как объема товарной продукции, так и ее прибыльности пагубно отражается не только на вредных, но и на взаимодействующих с ними полезных организмах. Такое пагубное влияние на ЭС и несоблюдение правил нахождения почв в равновесном состоянии, имеющее место в течение довольно длительного времени, превращает почву в склад ядохимикатов с дальнейшей передачей их через культуры и животных самому человеку. Так, в публикации [7] сообщается, что в России за год происходит деградация порядка 2 млн гектар угодий, что приводит к потерям продукции в размере 3,9 млн т., в связи с чем плодородие черноземов в центральной части России за десять последних лет сократилось почти вдвое.

Ведение севооборотов с обеспечением необходимого уровня прибыли сельхозпроизводителя требует разработки долгосрочных и текущих планов, а также их последующей регулярной корректировки и управления с учетом меняющихся условий. Для каждого отдельного предприятия разработка индивидуального цифрового инструмента решения данной задачи невозможна, ввиду возросшего числа факторов внутренней и внешней среды. Поэтому необходим некий аналог системы автоматизированного проектирования. Обеспечить информационную поддержку такого процесса должна комплексная автоматизированная система управления (АСУ). При ее построении в полной мере применим экосистемный подход. В то же время, поскольку рыночные отношения требуют поиска наиболее рациональных решений при определении направлений деятельности, при построении АСУ необходимо использовать лучшие методики и подходы, разработанные в области стратегического управления. Концепция устойчивого экологически чистого развития наряду с обострившейся политической и экономической неустойчивостью во всем мире в последнее десятилетие привела к активным исследованиям в области стратегического управления. Поэтому комплексное управление севооборотом выражается в создании бизнес-экосистем с элементами стратегического управления [8].

1. Модели и методы стратегического управления

Теория управления фирмой привела к становлению стратегического управления как самостоятельного цельного научного направления [9, 10]. Планирование, рассмотренное в этих работах, имело краткосрочный годовой горизонт, что объясняется как общей экономической стабильностью в развитых странах, в частности, во взаимоотношениях со внешним миром (средой) и обеспечением различными ресурсами. Расширение горизонта планирования с одного года до нескольких лет явилось следствием нарастания проблем влияния различных факторов внешней среды на работу бизнеса.

Ускоренное развитие науки, технологий и техники, а также глобализация экономики (возникновение производств с распределенными по всему миру участками сборки отдельных компонентов изделий) вынуждают большинство фирм заниматься долгосрочным планированием и соответствующим управлением. Развитие концепции стратеги-

ческого управления стало результатом подобных тенденций и всплеска исследований в данной сфере. Среди наиболее известных зарубежных ученых, работавших в этом направлении, можно отметить таких специалистов, как А.Дж. Стрикленд и А.А. Томпсон [11], а также Г. Минцберг, М. Альберт, М. Портер, К. Боумэн, У. Кинг, П. Друкер, И. Ансофф, М. Мескон, Ф. Хедоури, Д. Клиланд, Б. Альстрэнд, Дж. Лэмпел, А. Чандлер. Среди российских исследователей могут быть отмечены О.С. Виханский [12], Л.С. Шеховцева [13], Д.В. Терехова-Пушная [14] и некоторые другие.

С течением времени модели стратегического управления подвергались различным модификациям [13]. В результате эволюции появилось большое число моделей, описание которых носит графический характер. Часто различие моделей заключалось лишь в числе и содержании последовательных этапов описания процессов стратегического управления. При этом все модели обладают некоторыми общими характеристиками этапов стратегического управления, к числу которых относятся:

- ◆ целеполагание деятельности фирмы;
- ◆ выявление задач, направленных на достижение стратегических целей;
- ◆ выбор из некоторого множества задач, являющихся наиболее важными (оптимальными) с точки зрения достижения стратегических целей;
- ◆ имплементация выбранных задач;
- ◆ мониторинг, анализ и оценка реализации утвержденных траекторий развития, направленных на достижение стратегических целей.

Во всех моделях важнейшей функцией стратегического управления (которая понадобится нам в дальнейшем) является анализ внутренних ресурсов, а также значимых для компаний проявлений внешней среды, отражающих экономико-социальные, политические, экологические, технологические и некоторые другие факторы. Как показывают события последнего времени, внешняя среда приобретает все более динамичный характер, заставляя искать ответы на многие вопросы:

- ◆ каков портрет будущего покупателя продукции компании;
- ◆ насколько продукция компании заменяема аналогичной продукцией других фирм, с учетом финансового состояния покупателей в будущем;

- ♦ каково ценовое распределение товаров в зависимости от региональной заработной платы, объемов поставок и уровня развития логистики;
- ♦ каков уровень и тенденции развития прослеживаемости продукции в части требований населения, бизнеса и регуляторов к качеству, безопасности для здоровья, дизайну и возможным новым характеристикам;
- ♦ каковы условия получения кредитов и их влияние на стоимость товаров и уровень конкуренции, включая ее динамику и ожидаемые формы;
- ♦ степень и качество внедрения цифровых технологий у ожидаемых конкурентов;
- ♦ прогнозная оценка тенденций нормотворчества государственных органов, влияющих на сферу интересов фирмы.

В результате многочисленных попыток различных организаций учесть большинство из перечисленных факторов внешней среды появилась теория бизнес-экосистем [8].

2. Методы стратегического управления на базе единой цифровой платформы

В работе [8] основоположник теории бизнес-экосистем Джеймс Ф. Мур определяет их следующим образом. По аналогии с природными экосистемами бизнес-экосистема характеризуется как хозяйственное сообщество, включающее в сферу своей деятельности (по некоторым критериям, как это принято в системном анализе) группу взаимодействующих акторов (организаций и индивидов) из мира бизнеса. То есть экосистема любой организации состоит как из собственных структурных подразделений, так и из смежников — поставщиков и потребителей сырья, комплектующих, ус-

луг, разного уровня посредников, представляющих участников цепочек добавленной стоимости, а также всевозможные ведомства, органы, учреждения, следящие за соблюдением стандартов, нормативов и законов. На современном этапе развития экономики в экосистему принято также включать конкурирующие компании и другие структуры, оказывающие или могущие оказывать значащее влияние на организацию. При этом влияние всех элементов на экосистему необходимо учитывать на всех уровнях управления, на основе соответствующего информационного взаимодействия.

В работах [7, 15, 16] исследуется единая производственная цифровая платформа управления (ЦПУ) в целях формирования типовой АСУ многоотраслевых сельскохозяйственных предприятий. В свете вышеприведенных аргументов такая платформа претендует на роль цифрового инструмента, способного воплотить концепцию бизнес-экосистем на практике. Исходя же из рассмотренных свойств ЦПУ, можно констатировать, что она также является основой для разработки системы стратегического управления. Данная платформа состоит из трех основных подплатформ, которые могли бы быть приняты как цифровые облачные стандарты, в следующем виде:

- ♦ сбор, передача и хранение первичной учетной информации (рис. 1);
- ♦ база данных технологической информации (рис. 2);
- ♦ база знаний, отражающая алгоритмическое обеспечение управленческих функций (в растениеводстве онтологически выделено 240 типовых алгоритмов).

На рисунке 2 в качестве примера приведена укрупненная модульная информационная модель растениеводства.

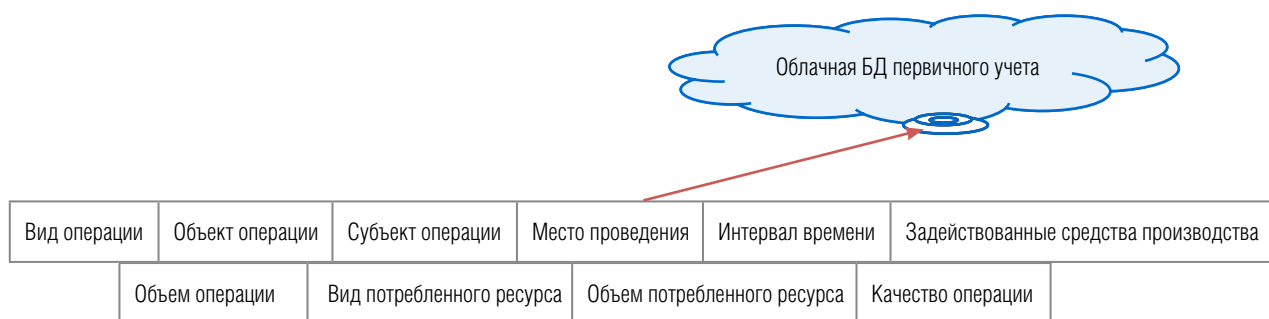


Рис. 1. Модули подплатформы сбора, передачи и хранения первичной учетной информации.

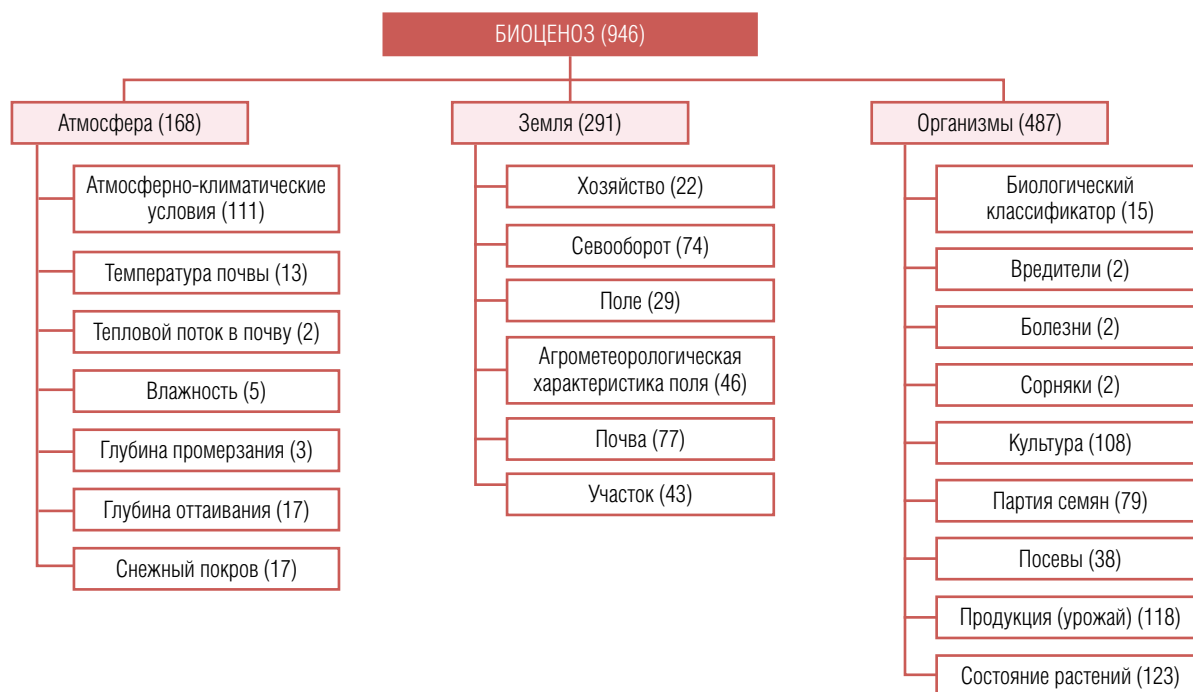


Рис. 2. Укрупненная модульная информационная модель растениеводства.

Заметим, что подплатформа сбора, передачи и хранения первичной учетной информации носит межотраслевой универсальный характер для основных производственных отраслей страны. Следующие две подплатформы отражают только цифровые стандарты конкретной отрасли. ЦПУ также содержит все справочники и классификаторы, необходимые для алгоритмов управленческих задач. Заметим, что универсальность первой подплатформы, реализованной в виде соответствующего инструментария, проявляется в удобстве хранения всех совершенных технологических операций и всей собранной информации с помощью интернета вещей. Это может служить подтверждением аргумента академика В.М. Глушкова в пользу проекта ОГАС («обогнать, не догоняя») поскольку концептуально ЦПУ намного опередила зарубежный подход к цифровизации экономики [17, 18]. Это проявилось в утверждении компании J'son & Partners Consulting о том, что в настоящее время в сельскохозяйственной сфере США дают ростки лишь две специфические подплатформы: агрегаторы сбора и накопления первичных данных и подплатформы задач-приложений [19].

Рассмотрим последствия перехода на АСУ, реализованную на единой ЦПУ, в отношении разработки различных систем стратегического управления.

Как было отмечено выше, бизнес-экосистема любого предприятия включает много экономических агентов, так или иначе контактирующих с ним, а также правительственные и регулирующие органы, обеспечивающие соблюдение законов и стандартов. Нарастающие интеграционные тенденции цифровой экономики существенно усиливают данную взаимосвязь, среди многих видов которой можно отметить требования рыночных агентов и частных покупателей получать информацию в онлайн-виде о различных характеристиках товаров (например, в России активно развивается система «Честный знак»). Такие требования на базе интеграционных технологий цифровой экономики получили воплощение в концепции прослеживаемости товаров и услуг. Цифровой инструмент, реализующий концепцию прослеживаемости, позволяет предоставлять адекватную информацию о производителе, составе товара с качественными, ценовыми и стоимостными показателями, о дате производства и годности, а также прочих данных не только участникам производственных и логистических цепочек, но и всем заинтересованным лицам, включая контролирующие органы. Следствием распространения и совершенствования этого инструмента является изменение потребительских

моделей поведения населения развитых в цифровом плане государств в направлении выбора более качественных и безопасных товаров, лекарств и продуктов питания. Как следует из рассмотренных характеристик и возможностей ЦПУ, таким идеальным инструментом обеспечения прослеживаемости товаров и услуг является АСУ на ее основе [20], также интегрирующая и единую цифровую платформу управления логистикой [21] на базе той же ЦПУ (рис. 3).

Более того, можно сделать вывод, что ЦПУ в сочетании с рядом других цифровых технологий, например, искусственным интеллектом дает возможность надежно и объективно рассчитать индивидуальный вклад каждого участника цепочки добавленной стоимости в себестоимость продукции. Из этого следует, что бизнес-поведение всех участников цепочки претерпит существенную трансформацию, вызванную полной информированностью о реальном вкладе любого из участников при передаче своей продукции в цепочку [20]. Если же заглянуть лет на 15–20 вперед, когда ЦПУ получит признание своей практической эффективности, то можно предсказать, что данная платформа станет инструментом смены сервисной модели социально-экономических отношений на продуктовую модель поведения всего общества [22].

3. Методы стратегического управления агропромышленным объединением на базе единой цифровой платформы

Научный интерес к стратегическому управлению в сельском хозяйстве России обусловлен, помимо задач общего характера, нарастающими экологическими проблемами и снижением плодородия почв. Этот интерес также подогревается происходящими структурными реформами, в результате которых наблюдается резкий рост аграрных холдингов, объединяющих предприятия из разных отраслей и регионов, отличающихся уровнем развития. Основным доминирующим мотивом их создания является потребность в интеграции сельскохозяйственных организаций с более рентабельными животноводческими (например, птицеводческими) фабриками и перерабатывающими предприятиями. Этим предприятиям подобная схема взаимоотношений гарантирует доступ к более дешевому по сравнению с рыночными ценами сырью и необходимую технологическую стабильность. Зачастую эти предприятия являются инициаторами подобной интеграции, что приводит к сокращению участия рыночных посредников в цепочках поставок, а при организации собственных торговых сетей — к реализации принципа «от поля

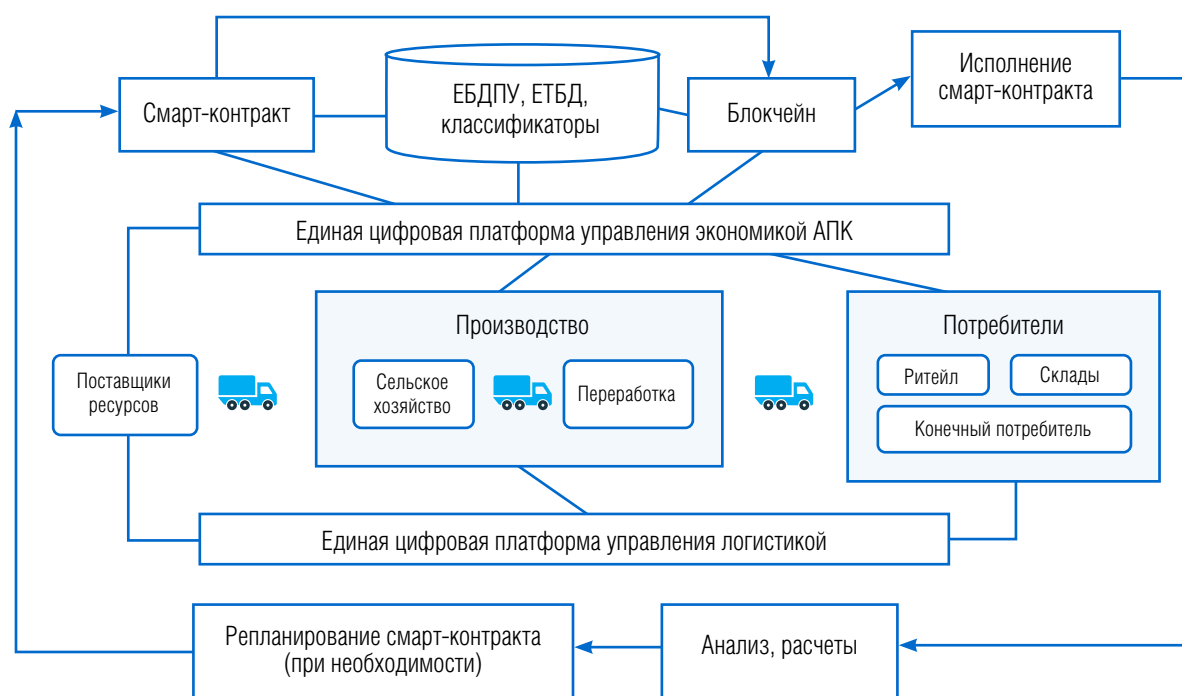


Рис. 3. Схема реализации прослеживаемости продукции в рамках единой АСУ на базе ЦПУ.

до прилавка», что похоже на подобные тенденции и в зарубежных странах.

При этом создание холдингов порождает ряд проблем, связанных с выравниванием производственного потенциала и обеспечением эффективной интеграции всех ресурсов (материальных, трудовых, финансовых, а также актуальных в эпоху цифровой экономики цифровых ресурсов) при формировании оптимальных логистических цепей.

Для разрешения перечисленных проблем перейдем к обсуждению модели стратегического управления аграрным холдингом, учитывая его интеграционные тенденции.

Как уже упоминалось, в состав холдингов входят предприятия растениеводческой, животноводческой и перерабатывающей отраслей АПК. Для сокращения модели при ее описании не будем учитывать второстепенные отрасли, реализующие вспомогательные функции, а их влияние на общие затраты будем учитывать в составе основных отраслей. Однако в последующем, считая, что холдинг полностью перешел на ЦПУ, является обязательным включение в модель блока логистики, как важной составляющей интеграционных процессов. Далее будем считать, что для перерабатывающих предприятий сырьем служит лишь продукция растениеводства и животноводства, а для животноводческой отрасли — только продукция растениеводства (хотя, на практике некоторые отходы переработки входят в кормовой рацион некоторых животных).

В силу достаточно жестких севооборотных требований производить набор растениеводческих культур только для потребностей животноводческой и перерабатывающей отраслей на практике невозможно. Поэтому произведенная дополнительная продукция должна поставляться либо на рынок, либо на переработку. На рисунке 4 приведена схема факторов, учитываемых при разработке системы стратегического управления агрохолдингом.

С учетом описанных предположений ставится задача определить оптимальную перспективную структуру производства конечной продукции холдинга. Это даст возможность максимизировать прибыль при условии применения эффективных интеграционных технологий относительно всех используемых в производстве ресурсов. При этом необходимо учитывать инвестиции в экономику, технологии производства, а также механизмы достижения необходимого уровня конкурентоспособности продукции (рис. 5). На следующем этапе стратегического управления это позволит сформировать программу переходного процесса из первоначального состояния агрохолдинга в конечное, полученное как результат стратегического планирования первого этапа [23].

Известно, что основные процессы сельскохозяйственного производства определяются структурой научно обоснованных севооборотов [24]. От выбора севооборотов зависят технологии обработки земель и ухода за посадками, состав мероприятий по



Рис. 4. Факторы, учитываемые при стратегическом управлении агрохолдингом.

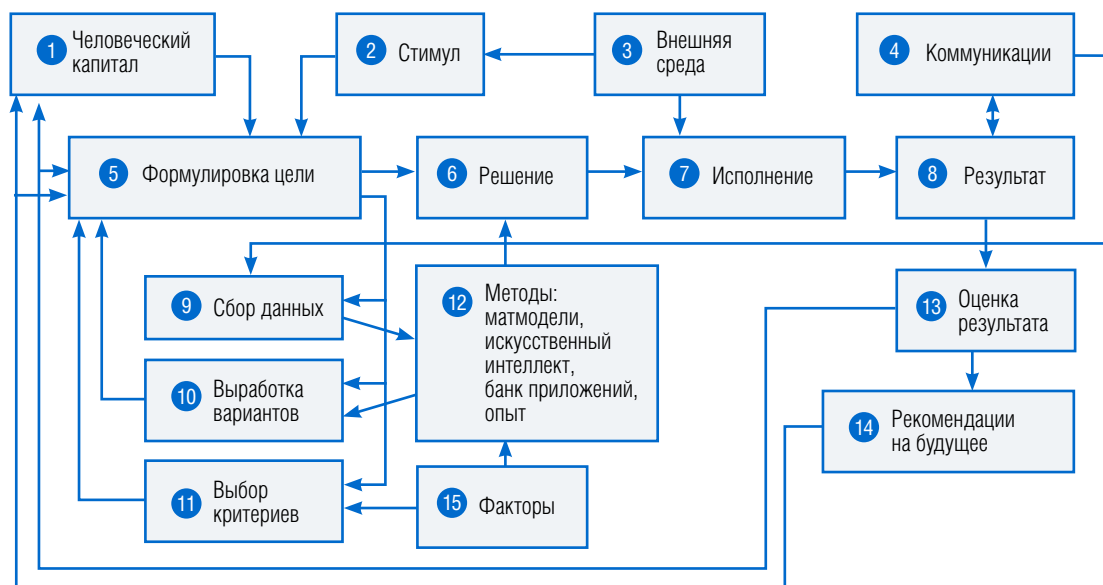


Рис. 5. Блок-схема стратегического управления холдинга.

защите культурных растений, перечень планируемых к использованию химических средств, марки и номенклатура используемых технических средств, структура и территориальное распределение складов и производственных строений и т.д. Можно сказать, что от выбранной структуры севооборота, в которой главным ресурсом является земля, зависит конечный результат всего аграрного производства. Севооборот позволяет рационально и эффективно использовать и другие ресурсы, применяемые для выращивания культур. Поэтому формированию систем стратегического управления агрохолдингов должна предшествовать разработка научно обоснованных севооборотов, математическая модель которых представлена в работе [25].

По этой причине все технологические процессы должны быть взаимосвязаны как информационно, так и алгоритмически, в соответствии с интеграционными принципами. Это же относится и к логистике, цифровые технологии которой должны быть связующим звеном всех элементов севооборота — поставщиков материалов, топлива и химикатов, временных пунктов хранения (складских помещений, силосных емкостей, сенажных башен, зерновых токов), всевозможных потребителей продукции растениеводства (животноводческих ферм, перерабатывающих и комбикормовых заводов, элеваторов, торговли), а также самих транспортных. Актуальность рассмотрения логистики в качестве элемента севооборота с целью ее оптимизации

подтверждается данными об огромных затратах на нее в России — примерно 20% от ВВП [21] (для сравнения, в Европейском Союзе затраты ниже в 2,5 раза).

Рассмотрим механизм встраивания блока логистики в модель стратегического управления, поскольку он оказывает значительное влияние на межрегиональную и внутрихозяйственную жизнь агрохолдинга. Ввиду нелинейного поведения логистической модели, использование логистического блока при проектировании севооборотов целесообразно в имитационном режиме (рис. 6), один из вариантов которого рассмотрен в работе [21].

Рассмотренная в работе [25] математическая модель стратегического управления относится к статическим линейным моделям, которые в силу имеющегося мощного математического аппарата применяются в подавляющем большинстве исследований в области стратегического планирования. Хотя сельское хозяйство является слабоструктурированной системой со значимыми нелинейными зависимостями, их формализация довольно сложна. Например, принцип Либиха, представленный немецким ученым Юстусом фон Либихом еще в 1840 году, задействован до сих пор, и ни искусственный интеллект, ни математические нелинейные методы не могут его превзойти. На практике, по словам академика А.А. Дородницына, свыше 98% математических моделей являются линейными. Например, еще в 1970 г. для опровержения

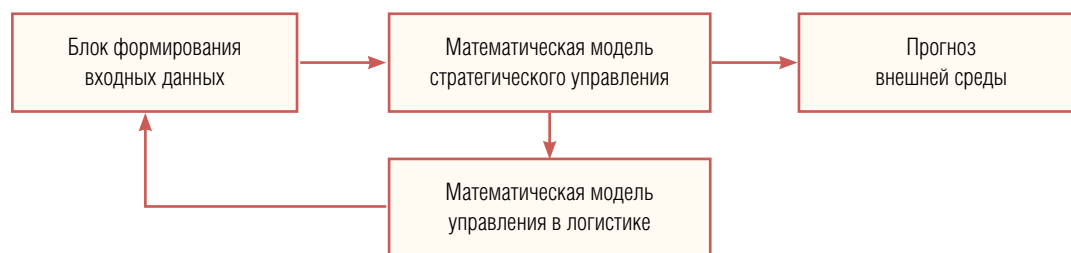


Рис. 6. Схема встраивания блока логистики в модель стратегического управления.

утверждения Нобелевского лауреата Роберта Солоу об отсутствии экономического эффекта при компьютеризации экономики, компанией Economist Intelligence Unit была использована простая функция Кобба–Дугласа, становящаяся линейной после ее логарифмирования.

Однако, при таком подходе возникает самая серьезная проблема в задачах моделирования стратегического управления, состоящая в поиске оптимального процесса перехода из заранее известного начального состояния системы в целевое состояние, определенное при стратегическом планировании. Обычно в большинстве работ под стратегическим управлением понимается только построение плана на перспективу. В нашем исследовании опять сошлемся на работу [25], в которой приведена математическая модель именно второго этапа оптимизации переходных процессов.

Заключение

В работе обосновывается подход к оптимизации стратегического управления в аграрном производстве. Основу этого подхода составляет автоматизированная система управления, которая должна создаваться в каждом холдинге на основе единой ЦПУ производством. После ее внедрения в отдельных агропромышленных холдингах подход может быть распространен на остальные предприятия и хозяйства, которые могли бы при этом выступать в роли дополнительных звеньев в глобальных цепочках поставок холдингов на принципах аутсорсинга. Построение АСУ предприятий на единой ЦПУ позволит осуществить эффективный переход к органическому земледелию с минимизацией экологических рисков, обусловленных вредным воздействием на продукцию АПК как природных, так и человеческих факторов.

Успешное внедрение реализованных в ЦПУ решений требует наличия структурированной и онтологически выверенной информации: о совершенных технологических операциях (например, с применением интернета вещей), результатах мониторинга, данных о состоянии культурных и вредных растений и почвы, сведений о необходимом объеме применения техники и химических средств, а также другой информации, хранимой в базе данных ЦПУ, необходимой для реализации технологий земледелия. Так, в растениеводстве практически для каждого культурного растения разрабатываются экспериментальные технологии внесения питания и защиты. Вся эта информация должна собираться и использоваться, но задача осложняется отказом крупных предприятий давать нужную информацию даже Министерству сельского хозяйства. Это наглядно проявилось при попытках апробировать модель на практике с учетом накопленного опыта в рамках программы «Электронизация сельского хозяйства», в сотрудничестве с экспертами Кубанского НИИ сельского хозяйства, имеющего большой многолетний экспериментальный материал по формированию севооборотов.

Апробация модели была проведена в одном из хозяйств Краснодарского края, имеющем свыше 7 тыс. га земель, относящимся к двум группам, для которых имелись рекомендации по использованию севооборота. Внедрение, документально подтвержденное ГКНТ, показало экономический эффект увеличения урожайности зерновых и зернобобовых на 4 ц/га без дополнительных затрат.

Данный опыт показал, что нарушения эксплуатации севооборота в России и отсутствие необходимого учета технологических операций на полях не позволяют собирать требуемую для модели исходную информацию. Хотя высокоразвитое сельское хозяйство Кубани значительно превосходит в информа-

ционном плане остальные регионы, для реализации полной модели не удалось собрать всей нужной информации, поэтому была реализована значительно упрощенная модель. В этом случае пришлось восстанавливать необходимые данные статистическими методами на основе информации из других хозяйств. Об этом также свидетельствуют исследования, показавшие, что в настоящее время в отрасли свыше 85% информации сохраняется либо в бумажном виде, либо в формате электронных таблиц. При этом во многих хозяйствах необходимая информация вообще не хранится.

По этой причине модель не исследовалась на чувствительность: гораздо важнее было проверить ее влияние при формировании севооборотов на выбор полей, в зависимости от сплошного или разбросного способа их размещения, поскольку это существен-

но влияет на расход топлива, временные характеристики и эффективность производства в целом. Сплошной способ используется в случае больших площадей угодий одной агроэкологической группы, расположенных на географически едином массиве и претендующих для размещения одного из севооборотов. Такая география и физико-химические свойства земли предполагают размещение всех полей непосредственно рядом друг с другом. Разбросной же способ используют в случаях, когда поля, относящихся к одной агроэкологической группе, размещают на земельных наделах, географически изолированных один от другого. Имитационные расчеты показали важность этого момента, поэтому в настоящее время ведется работа над оптимизационной моделью, которая сведена к разновидности задачи об упаковке в контейнеры. ■

Литература

1. Будзко В.И., Меденников В.И. Системный анализ образовательных цифровых экосистем в АПК // Системы высокой доступности. 2023. № 1(19). С. 46–58.
2. Medennikov V., Flerov Y. System analysis of digital ecosystem of Russian agriculture // IEEE Xplore Digital Library. 15 International Conference Management of Large-Scale System Development (MLSD). 2022. Moscow, Russia.
3. Раменская Л.А. Применение концепции экосистем в экономико-управленческих исследованиях // Управленец. 2020. № 4(11). С. 16–28.
4. Tansley A. The use and abuse of vegetational concepts and terms // Vegetational Concepts and Terms. 1935. P. 284–307.
5. Acs Z.J., Audretsch D.B., Lehmann E.E., Licht G. National systems of entrepreneurship // Small Business Economics. 2016. Vol. 46. No. 4. P. 527–535.
6. Acs Z.J., Audretsch D.B., Lehmann E.E., Licht G. National systems of innovation // Journal of Technology Transfer. 2017. Vol. 42. No. 5. P. 997–1008.
7. Будзко В.И., Меденников В.И. Математическая модель оптимизации структуры севооборотов на основе единой цифровой платформы управления сельскохозяйственным производством // Системы высокой доступности. 2022. № 4(18). С. 5–13.
8. Moore J. The death of competition: Leadership and strategy in the age of business ecosystems. Harper Business, 1996.
9. Тейлор Ф.У. Принципы научного менеджмента. М.: Контроллинг, 1991.
10. Файоль А. Общее и промышленное управление. М.: Контроллинг, 1992.
11. Томпсон А., Стрикленд А. Стратегический менеджмент: искусство разработки и реализации стратегии. М.: Банки и биржи, 1998.
12. Виханский О.С. Стратегическое управление: Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Гардарики, 1998.
13. Шеховцева Л.С. Стратегический менеджмент. Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2006.
14. Терехова-Пушная Д.В. Модели стратегического управления и планирования // Московский экономический журнал. 2019. № 9. С. 488–497.
15. Экономические и управленческие проблемы землеустройства и землепользования в регионе / Н.А. Алексеева и [др.]. Ижевск: Шелест, 2022.
16. Меденников В.И. Математическая модель формирования цифровых платформ управления экономикой страны // Цифровая экономика. 2019. № 1(5). С. 25–35.
17. Глушков В.М. Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС. М.: Статистика, 1975.
18. Benjamin P. How not to network a nation: The uneasy history of the Soviet Internet. The MIT Press, 2016.

19. Анализ рынка облачных IoT-платформ и приложений для цифрового сельского хозяйства в мире и перспектив в России // J'son & Partners Consulting. 2018. [Электронный ресурс]: <https://json.tv/analytic/analiz-rynka-oblachnyh-iot-platform-i-prilozheniy-dlya-tsifrovogo-selskogo-hozyaystva-v-mire-i-perspektiv-v-rossii-20180925034341/> (дата обращения 18.06.2025).
20. Kulba V., Medennikov V. Product traceability digital tool powered by mathematical model for logistics digital platform // IEEE Xplore Digital Library. 15 International Conference Management of Large-Scale System Development (MLSD). 2022. Moscow, Russia.
21. Budzko V., Medennikov V., Keyer P. The logistics component of the geographic reference of the formed promising crop rotations // BIO Web of Conferences. 2023. Vol. 66. Article 03002. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236603002>
22. Меденников В.И. Эволюционные этапы экосистемного подхода к управлению экономикой в цифровую эпоху // Управленческий учет. 2024. № 7. С. 310–318.
23. Поспелов Г.С., Ириков В.А. Программно-целевое планирование и управление. М.: Советское радио, 1976.
24. Евтефеев Ю.В., Казанцев Г.М. Основы агрономии: учебное пособие. М.: ФОРУМ, 2013.
25. Кульба В.В., Меденников В.И. Учет региональных особенностей стратегического управления агропромышленными интегрированными формированиями в едином пространстве цифрового взаимодействия // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD>2021): Труды Четырнадцатой международной конференции, Москва, 27–29 сентября 2021 года. М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. 2021. С. 70–82.

Об авторах

Будзко Владимир Игоревич

доктор технических наук, академик Академии криптографии Российской Федерации;

главный научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, Россия, 119333, г. Москва, улица Вавилова, д. 44-2;

E-mail: vbudzko@ipiran.ru

ORCID: 0000-0002-8235-0404

Меденников Виктор Иванович

доктор технических наук;

ведущий научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, Россия, 119333, г. Москва, улица Вавилова, д. 44-2;

E-mail: dommed@mail.ru

ORCID: 0000-0002-4485-7132

Ecosystem approach to strategic management on the example of agriculture

Vladimir I. Budzko

E-mail: vbudzko@ipiran.ru

Viktor I. Medennikov

E-mail: dommed@mail.ru

Federal Research Center “Computer Science and Control” of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Abstract

This paper considers the transformation of methods and models of strategic management based on the ecosystem approach within the framework of the formation of a unified digital platform for management. The ecosystem approach to the socio-economic development of society is gaining popularity as a result of global social requirements for environmental protection and a careful attitude to use of limited natural resources. Environmental problems in the Russian agricultural sector are increasing, in particular due to the process of formation of agro-industrial associations, mainly in the form of agricultural holdings. In this case, there is a problem of a systematic approach to using of technologies for the integration of all types of resources involved in production, taking into account the growing number and importance of environmental factors. Mathematical modeling is proposed as the main method of strategic management research. Unlike most of the existing models, which are often iconographic, the model proposed allows us to consider a larger number of factors. This makes it possible to assess various options of the modeling objects development using a simulation approach. As a result of the research, a mathematical model of strategic management of agroholdings for sustainable development was developed. It is shown that the development strategy should be implemented considering an appropriate automated management information system. This will lead to a radical change in the whole system of management and production. It will allow the enterprise to apply strategic goal-setting, focusing first of all on quality, controllability and other components of competitiveness. The mathematical model proposed provides justification of unified methods of long-term digitalization applicable for large agricultural associations, as well as for small and medium-sized farms, which will be able to cooperate with agricultural holdings relying on the principles of outsourcing.

Keywords: strategic management, ecosystem, agriculture, digital management platform

Citation: Budzko V.I., Medennikov V.I. (2025) Ecosystem approach to strategic management on the example of agriculture. *Business Informatics*, vol. 19, no. 2, pp. 89–101. DOI: 10.17323/2587-814X.2025.2.89.101

References

1. Budzko V.I., Medennikov V.I. (2023) Systems analysis of educational digital ecosystems in the agro-industrial complex. *High availability systems*, no. 1(19), pp. 46–58 (in Russian).
2. Medennikov V., Flerov Y. (2022) System analysis of digital ecosystem of Russian agriculture. *IEEE Xplore Digital Library. 15 International Conference Management of Large-Scale System Development (MLSD), Moscow, Russia*.
3. Ramenskaya L.A. (2020) Application of the concept of ecosystems in economic and managerial research. *Manager*, no. 4(11), pp. 16–28 (in Russian).
4. Tansley A. (1935) The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Vegetational Concepts and Terms*, pp. 284–307.
5. Acs Z.J., Audretsch D.B., Lehmann E.E., Licht G. (2016) National systems of entrepreneurship. *Small Buzines Econimics*, vol. 46, pp. 527–535.
6. Acs Z.J., Audretsch D.B., Lehmann E.E., Licht G. (2017) National systems of innovation. *Journal of Technology Transfer*, vol. 42, no. 5, pp. 997–1008.
7. Budzko V.I., Medennikov V.I. (2022) Mathematical model for optimizing crop rotation structure based on a unified digital platform f or agricultural production management. *High availability systems*, no. 4(18), pp. 5–13 (in Russian).
8. Moore J. (1996) *The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems*. Harper Business.
9. Taylor F.W. (1991) *Principles of scientific management*. Moscow: Controlling (in Russian).
10. Fayol A. (1992) *General and industrial management*. Moscow: Controlling (in Russian).
11. Thompson A., Strickland A. (1998) *Strategic Management: The Art of Developing and Implementing Strategy*. Moscow: Banks and Exchanges (in Russian).
12. Vikhansky O.S. (1998) *Strategic Management: Textbook*. 2nd ed., revised and enlarged. Moscow: Gardarika (in Russian).

13. Shekhovtseva L.S. (2006) *Strategic Management*. Kaliningrad: Publishing House of the I. Kant Russian State University (in Russian).
14. Terekhova-Pushnaya D.V. (2019) Models of strategic management and planning. *Moscow Economic Journal*, no. 9, pp. 488–497 (in Russian).
15. Alekseeva N.A., Osipov A.K., Medennikov V.I., et al. (2022) *Economic and managerial problems of land management and land use in the region*. Izhevsk: Shelest (in Russian).
16. Medennikov V.I. (2019) Mathematical model of the formation of digital platforms for managing the country's economy. *Digital Economy*, no. 1(5), pp. 25–35 (in Russian).
17. Glushkov V.M. (1975) *Macroeconomic models and principles of OGAS construction*. Moscow: Statistics (in Russian).
18. Benjamin P. (2016) *How not to network a nation: The uneasy history of the Soviet Internet*. The MIT Press.
19. J'son & Partners Consulting (2018) *Analysis of the market of cloud IoT platforms and applications for digital agriculture in the world and prospects in Russia*. Available at: <https://json.tv/analytic/analiz-rynka-oblachnyh-iot-platform-i-prilojeniy-dlya-tsifrovogo-selskogo-hozyaystva-v-mire-i-perspektiv-v-rossii-20180925034341/> (accessed 18 June 2025).
20. Kulba V., Medennikov V. (2022) Product traceability digital tool powered by mathematical model for logistics digital platform. *IEEE Xplore Digital Library. 15 International Conference Management of Large-Scale System Development (MLSD)*. Moscow, Russia (in Russian).
21. Budzko V., Medennikov V., Keyer P. (2023) The logistics component of the geographic reference of the formed promising crop rotations. *BIO Web of Conferences*, vol. 66, article 03002.
22. Medennikov V.I. (2024) Evolutionary stages of the ecosystem approach to economic management in the digital era. *Management Accounting*, no. 7, pp. 310–318 (in Russian).
23. Pospelov G.S., Irikov V.A. (1976) *Program-targeted planning and management*. Moscow: Soviet radio (in Russian).
24. Evtefeev Yu.V., Kazantsev G.M. (2013) *Fundamentals of agronomy: A textbook*. Moscow: FORUM (in Russian).
25. Kulba V.V., Medennikov V.I. (2021) Taking into account regional features of strategic management of agro-industrial integrated formations in a single space of digital interaction. Proceedings of the *Fourteenth International Conference Management of the development of large-scale systems (MLSD'2021)*, Moscow, September 27–29, 2021. Moscow: V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences, pp. 70–82 (in Russian).

About the authors

Vladimir I. Budzko

Doctor of Sciences (Technology), Academician of Cryptography Academy of Russian Federation;

Chief Researcher, Federal Research Center “Computer Science and Control” of the Russian Academy of Sciences, 44-2, Vavilova St., Moscow 119333, Russia;

E-mail: vbudzko@ipiran.ru

ORCID: 0000-0002-8235-0404

Viktor I. Medennikov

Doctor of Sciences (Technology);

Leading researcher, Federal Research Center “Computer Science and Control” of the Russian Academy of Sciences, 44-2, Vavilova St., Moscow 119333, Russia;

E-mail: dommed@mail.ru

ORCID: 0000-0002-4485-7132