

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

САМАРА АГРО ВЕКТОР



Самарский государственный
аграрный университет

САМГАУ

№ 4 (005) 2022 г.



16+

Электронный научный журнал. Основан в 2021 году.

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный аграрный университет».

Главный редактор:

Машков С. В., канд. экон. наук, доцент

Заместитель главного редактора:

Ишкин П. А., канд. техн. наук, доцент

Редакционная коллегия:

Бакаева Н. П., д-р биол. наук, профессор

Мельникова Н. А., канд. с.-х. наук, доцент

Васин В. Г., д-р с.-х. наук, профессор

Перцева Е. В., канд. биол. наук, доцент

Зудилин С. Н., д-р с.-х. наук, профессор

Самохвалова Е. В., канд. географ. наук,

доцент

Савинков А. В., д-р ветеринар. наук,

профессор

Молянова Г. В., д-р биол. наук, профессор

Хакимов И. Н., д-р с.-х. наук, профессор

Ухтверов А. М., д-р с.-х. наук, профессор

Минок Л. А., канд. с.-х. наук, доцент

Володько О. С., канд. техн. наук, доцент

Быченин А. П., канд. техн. наук, доцент

Крючин Н. П., д-р техн. наук, профессор

Киров Ю. А., д-р техн. наук, профессор

Беришвили О. Н., д-р пед. наук,

профессор

Петрова С. С., канд. техн. наук, доцент

Котов Д. Н., канд. техн. наук, доцент

Романов Д. В., канд. пед. наук, доцент

Липатова Н. Н., канд. экон. наук,

доцент

Газизьянова Ю. Ю., канд. экон. наук,

доцент

Купряева М. Н., канд. экон. наук, доцент

Блинова О. А., канд. с.-х. наук, доцент

Праздничкова Н. В., канд. с.-х. наук,

доцент

Макушин А. Н., канд. с.-х. наук, доцент

Технический редактор:

Федорова Л. П.

Официальный сайт:

<http://samara-agrovector.ru>

Адрес редакции:

446442, Самарская область,

п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: 8 939 754 04 86 (доб. 608)

E-mail: agrovector2019@mail.ru

Журнал зарегистрирован в Федераль-

ной службе по надзору в сфере связи,

информационных технологий и массо-

вых коммуникаций (Свидетельство о

регистрации СМИ Эл № ФС77-82971

от 14.03.2022 г.).

Включен в РИНЦ

(договор 387-09/2019) от 24.09.2019 г.).

С 2022 г. входит в Международную

базу данных CrossRef с префиксом

DOI: 10.55170 / ISSN: 2949-3536

Статьи рецензируются и публикуются

в авторской редакции. За содержание

и достоверность статей ответствен-

ность несут авторы. Мнение редакци-

и может не совпадать с мнением авторов

статей. При использовании и заимство-

вании материалов ссылка на издание

обязательна.

Дата выпуска: 13.12.2022.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2022

16+

Содержание

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Липатова Н. Н.

Состояние и тенденции развития сельскохозяйственного произ-
водства в России 2

Галенко Н. Н., Пашкина О. В.

Направления по совершенствованию реализации государствен-
ной политики в сфере агропромышленного комплекса в условиях
Самарской области 8

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Романов Д. В., Мальцева О. Г.

Идеологические и дидактические параметры процесса развития
критического мышления студентов университета 15

Мальцева О. Г., Романов Д. В.

Интеллект-карта как механизм активизации познавательной дея-
тельности студентов аграрного вуза 22

Мальцева О. Г.

Применение технологии визуализации в инженерной подготовке
студентов аграрного вуза 28

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Рабочев А. Л., Орлова М. А., Самохвалова Е. В.

Модель влагообмена при орошении сельскохозяйственных куль-
тур минерализованными водами 34

Самара АгроВектор. 2022. № 4. С. 2-7.

Samara AgroVector. 2022. N 4. P. 2-7.

Дискуссионная статья

УДК 330.34

doi 10.55170/29493536_2022_2_4_2

СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ

Наталья Николаевна Липатова

Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия.

lipatova_nn@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3167-7271>

Сельское хозяйство является основой агропромышленного комплекса страны. Сельскохозяйственные товаропроизводители производят разнообразную продукцию, используемую как для конечного потребления, так и для дальнейшей переработки. В России наметилась благоприятная динамика в сельскохозяйственном производстве, которая заключается в росте объемов производства отдельных видов продукции, что положительно влияет на продовольственную безопасность.

Ключевые слова: сельскохозяйственное производство, отраслевые особенности, растениеводство, животноводство, проблемы.

Для цитирования: Липатова Н. Н. Состояние и тенденции развития сельскохозяйственного производства в России // Самара АгроВектор, 2022. Т. 2, № 4. 2-7. doi 10.55170/29493536_2022_2_4_2

Discussion article

STATUS AND DEVELOPMENT TRENDS AGRICULTURAL PRODUCTION IN RUSSIA

Natalya N. Lipatova

Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara Region, Russia.

lipatova_nn@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3167-7271>

Agriculture is the basis of the agro-industrial complex of the country. Agricultural producers produce a variety of products used both for final consumption and for further processing. In Russia, there has been a favorable dynamics in agricultural production, which consists in an increase in the volume of production of certain types of products, which has a positive effect on food security.

Key words: agricultural production, industry features, crop production, animal husbandry, problems.

For citation: Lipatova, N. N. (2022) The state and trends in the development of agricultural production in Russia. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*, 2, 4, 2-7 (in Russ.) doi 10.55170/29493536_2022_2_4_2

Аграрное производство состоит из двух отраслей (растениеводство и животноводство), которые обеспечивают население продовольствием, а предприятия переработки – сырьем. Эти отрасли тесно взаимосвязаны, так растениеводство обеспечивает животноводству прочную кормовую базу, а животноводство обеспечивает растениеводство органическими удобрениями.

Темпы развития сельскохозяйственного производства, влияя на уровень жизни и благосостояние населения страны, определяют размер и структуру питания, среднедушевой доход, потребление товаров и услуг, социальные условия жизни [1].

В то же время сам уровень развития сельскохозяйственного производства зависит от климатических условий, сезонности, наличия и развитости производственной и социальной инфраструктуры и других отраслевых особенностей.

По данным Федеральной службы государственной статистики в 2021 г. сельское хозяйство смогло обеспечить нашу страну продукцией на сумму 7710,3 млрд руб. (табл. 1), что больше уровня 2017 г. более чем на 2600 млрд руб. или в 1,5 раза.

Таблица 1

Объемы производства сельскохозяйственной продукции, млрд руб. [2]

Показатели	2017	2018	2019	2020	2021
Продукция сельского хозяйства, всего	5109,5	5119,8	5801,4	6468,8	7710,3
в том числе:					
растениеводства	2599,7	2569,0	3056,4	3612,7	4464,7
животноводства	2509,8	2550,8	2745,0	2856,1	3245,6

Наблюдается рост производства в растениеводстве почти в 2 раза, а в животноводстве – в 1,3 раза.

За пятилетний период претерпела изменения структура производства продукции сельского хозяйства. Можно заметить увеличение доли продукции растениеводства на 7 п.п., за счет роста производства в К(Ф)Х и ИП.

Результаты деятельности отрасли растениеводства зависят от многих факторов: обеспеченность товаропроизводителей земельными угодьями и материально-техническими ресурсами, плодородие посевных площадей, качество семенного и посадочного материала, применение удобрений и средств защиты растений, внедрение новых технологий, уровень цифровизации и др.

Экономические науки

Об уровне производства продукции растениеводства можно судить по валовому сбору, который определяется размером посевной площади и урожайностью (табл. 2).

В целом под посевы сельскохозяйственных культур в нашей стране отведено в 2021 г. 80437 тыс. га. При этом 58% от всей площади приходится на зерновые и зернобобовые культуры.

Увеличение посевной площади за рассматриваемый период наблюдается только у подсолнечника – на 22%, что связано с желанием сельскохозяйственных товаропроизводителей получить хорошую выручку от производства и реализации этой культуры. На внутреннем рынке в 2021 г. средние цены на подсолнечник за 1 тонну находились на уровне 35 – 40 тыс. руб.

По остальным культурам в 2021 г. по сравнению с 2017 г. произошло сокращение показателя.

Таблица 2

Посевные площади, урожайность и валовой сбор сельскохозяйственных культур [2]

Сельскохозяйственные культуры	2017	2018	2019	2020	2021
Посевные площади, тыс. га					
Зерновые	47705	46339	46660	47900	47006
Подсолнечник	7994	8160	8584	8545	9753
Картофель	1350	1325	1255	1188	1147
Овощи	535	526	517	512	498
Урожайность, ц/га					
Зерновые	29,2	25,4	26,7	28,6	26,7
Подсолнечник	14,5	16,0	18,3	15,9	16,2
Картофель	163,0	170,0	178,0	166,0	160,0
Овощи	241,0	243,0	251,0	245,0	242,0
Валовой сбор, тыс. тонн					
Зерновые	135539	113255	121200	133465	121397
Подсолнечник	10481	12756	15379	13314	15656
Картофель	21708	22395	22073	19607	18296
Овощи	13612	13685	14104	13864	13478

Экономические науки

Наибольшее значение урожайности зерновых культур приходилось на 2017 г. – 29,2 ц/га, а валовой сбор зерна в России в этот год составил более 135 млн тонн.

Урожайность зерновых культур уменьшилась на 2,5 ц/га за анализируемый период и составила в 2021 г. – 26,7 ц/га.

Подобная тенденция характерна для картофеля и овощей, урожайность которых уменьшилась на 3 ц/га и 1 ц/га.

Только у подсолнечника наблюдается увеличение урожайности в 2021 г. в сравнении с 2017 г. Расширение посевных площадей, отводимых под подсолнечник, с одновременным ростом урожайности позволили увеличить валовой сбор этой культуры на 5175 тыс. тонн.

В России разводят крупный рогатый скот, свиней, овец, коз, лошадей, различные виды птицы и др. сельскохозяйственных животных. На уровень развития животноводства влияет прочная кормовая база, породный состав и структура стада, продолжительность пастбищного и стойлового содержания животных и др.

В хозяйствах всех категорий страны за рассматриваемый период увеличилось поголовье свиней и лошадей (табл. 3).

В 2021 г. поголовье свиней выросло на 3117,4 тыс. голов по сравнению с 2017 г. При этом наиболее быстрыми темпами поголовье свиней увеличилось в сельскохозяйственных организациях, на фоне сокращения поголовья в малых формах хозяйствования.

Таблица 3

Поголовье сельскохозяйственных животных, тыс. голов [2]

Вид животного	2017	2018	2019	2020	2021
Крупный рогатый скот	18294,2	18152,1	18126,0	18027,2	17649,6
коровы	7950,6	7942,6	7964,2	7898,3	7783,6
Свиньи	23075,5	23726,6	25163,2	25850,1	26192,9
Овцы и козы	24389,1	23129,3	22617,6	21659,9	20959,3
Лошади	1238,6	1283,0	1310,9	1302,9	1298,6
Птица	555827,0	541494,0	544691,0	519779,0	539097,0

По остальным видам сельскохозяйственных животных наблюдается сокращение поголовья за рассматриваемый период.

В 2021 г. на 10% выросло производство скота и птицы на убой по сравнению с 2017 г. (табл. 4). Данная тенденция характерна для всех видов сельскохозяйственных животных, кроме овец и коз – показатель уменьшился почти на 2%.

Продукция животноводства, тыс. тонн [2]

Вид продукции	2017	2018	2019	2020	2021
Скот и птица на убой (в убойном весе)	10319,0	10629,4	10866,3	11222,0	11346,1
Молоко	30184,5	30611,7	31360,4	32225,5	32339,3
Яйца, млн штук	44829,2	44901,2	44857,9	44909,0	44893,4
Шерсть (в физическом весе), тонн	56733	55471	50211	51660	47838
Мед, тонн	65167	65006	63552	66368	64533

В хозяйствах всех категорий прослеживается ежегодная положительная динамика в производстве молока, объемы которого увеличились на 7%. В производстве яиц также наблюдается рост показателя.

Однако по таким видам продукции животноводства, как шерсть и мед уровень производства снизился на 16% и 1%.

Таким образом, в России наметилась благоприятная динамика в сельскохозяйственном производстве, которая заключается в росте объемов производства отдельных видов продукции. Доля малых форм хозяйствования в объеме производства ежегодно увеличивается, достигая по отдельным видам продукции более 82% (шерсть).

Наряду с положительными сдвигами в аграрном производстве остаются определенные проблемы: незначительное использование минеральных и органических удобрений; низкий уровень технического оснащения товаропроизводителей (особенно малых форм хозяйствования); незначительная урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность сельскохозяйственных животных и др.

В последнее время в производстве продукции сельского хозяйства наблюдаются положительные сдвиги, и для дальнейшего наращивания производства, необходима целенаправленная государственная поддержка этого сектора экономики [3, 4]. Аграрная политика должна учитывать не только отраслевые особенности сельскохозяйственного производства, специфику различных сельскохозяйственных товаропроизводителей и помнить о продовольственной безопасности нашей страны, а также исходить из того, что за рубежом предусмотрен высокий уровень поддержки своих производителей и нам не нужно отставать в этом.

Список источников

1. Кабаненко М. Н., Дуброва Л. И. Современное состояние и перспективы развития сельского хозяйства России // Экономика, предпринимательство и право. 2020. Том 10. № 3. С. 715-728. doi:10.18334/epp.10.3.100688.
2. Основные показатели сельского хозяйства в России URL: <https://rosstat.gov.ru>.
3. Мамай О. В. Кооперация в аграрном секторе экономики: современные реалии // Развитие сельскохозяйственной кооперации – основное направление современной аграрной политики России : сборник статей. 2018. С. 49-52.
4. Липатова Н. Н. Малые формы хозяйствования: состояние, проблемы, перспективы : монография. Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. 165 с.

References

1. Kabanenko M. N. & Dubrova L. I. (2020). The current state and prospects of development of agriculture in Russia. Economics, entrepreneurship and law. V. 10. 3. pp. 715-728. doi:10.18334/epp.10.3.100688 (in Russ.).
2. The main indicators of agriculture in Russia. Retrieved from <https://rosstat.gov.ru> (in Russ.).
3. Mamai O. V. (2018). Cooperation in the agricultural sector of the economy: modern realities. Development of agricultural cooperation – the main direction of modern agrarian policy of Russia : collection of scientific papers (pp. 49-52). Samara (in Russ.).
4. Lipatova, N. N. (2020). Small forms of management: state, problems, prospects. Monograph. Kinel. 165 (in Russ.).

Информация об авторе

Н. Н. Липатова – кандидат экономических наук.

Information about the author

N. N. Lipatova – Candidate of Economic Sciences.

Статья поступила в редакцию 3.10.2022; принята к публикации 6.12.2022.

The article was submitted 3.10.2022; accepted for publication 6.12.2022.

Самара АгроВектор. 2022. № 4. С. 8-14.

Samara AgroVector. 2022. N 4. P. 8-14.

Дискуссионная статья

УДК 336.7

doi 10.55170/29493536_2022_2_4_8

НАПРАВЛЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В СФЕРЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Наталья Николаевна Галенко¹, Ольга Викторовна Пашкина²

^{1, 2} Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия.

¹ galenko.nn@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8308-3934>

² Pashkina_o_v@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8275-9560>

В статье представлена информация о результатах анализа важнейших аспектов расселения, уровня и качества жизни населения, а также дана оценка основным социально-экономическим проблемам и перспективам развития на примере Стратегии социально-экономического развития муниципального района Борский Самарской области на период до 2030 года. Предложены мероприятия, которые положительно скажутся на целевых показателях (индикаторах) региона. Целью предлагаемых мероприятий является создание на базе ИОС региональной платформы для межведомственного взаимодействия и взаимодействия органов управления с представителями бизнеса и активного населения муниципальных образований Самарской области, информационного обеспечения, обмена опытом и организации практической деятельности.

Ключевые слова: регион, региональное развитие, индикаторы, бизнес, стратегия развития.

Для цитирования: Галенко Н. Н., Пашкина О. В. Направления по совершенствованию реализации государственной политики в сфере агропромышленного комплекса в условиях Самарской области // Самара АгроВектор. 2022. Т. 2, № 4. С. 8-14. doi 10.55170/29493536_2022_2_4_8

DIRECTIONS FOR IMPROVING THE IMPLEMENTATION OF THE STATE POLICY IN THE FIELD OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX IN THE CONDITIONS OF THE SAMARA REGION

Natalia N. Galenko ¹; Olga V. Pashkina ²

^{1, 2} Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara Region, Russia.

¹ galenko.nn@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8308-3934>

² Pashkina_o_v@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8275-9560>

The article provides information on the results of an analysis of the most important aspects of resettlement, the level and quality of life of the population. An assessment was given of the main socio-economic problems and prospects for the development of the territory (using the example of the Strategy for the Socio-Economic Development of the Borsky Municipal District of the Samara Region for the Period until 2030). Proposed measures that will have a positive effect on the target indicators (indicators) of the region. The purpose of the proposed measures: the creation on the basis of the ITS of a regional platform for interdepartmental interaction and interaction of management bodies with representatives of business and the active population of municipalities of the Samara region, information support, exchange of experience and organization of practical activities.

Keywords: region, regional development, indicators, business, development strategy

For citation: Galenko, N. N. & Pashkina, O. V. (2022). Directions for improving the implementation of state policy in the field of agro-industrial complex in the conditions of the Samara region. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*, 2, 4, 8-14. (in Russ.) doi 10.55170/29493536_2022_2_4_8

Совершенствование условий для развития АПК Самарской области осуществляется в соответствии с действующими стратегиями развития и программными документами федерального и регионального уровней [4], [5] и др.

Следует отметить, что при разработке «Стратегии социально-экономического развития» был выполнен анализ конкурентных преимуществ муниципальных образований Самарской области: SWOT-анализ по направлениям развития, PEST-анализ факторов макро- и микросреды муниципального района.

В ходе проведенного при разработке стратегии социологического исследования «Проблемы и перспективы развития» был выполнен анализ важнейших аспектов расселения, уровня и качества жизни населения, а также дана оценка основным социально-экономическим проблемам и перспективам развития на примере Стратегии социально-экономического развития муниципального района Борский Самарской области на период до 2030 года.

В исследовании приняло участие 156 человек, из которых каждый четвертый – мужчина (23,1 %), а остальные (76,9 %) – женщины. Средний возраст респондента – 43,92 года. Этот возраст находится между средним возрастом населения, который равен 41,8 года и средним возрастом женщин, который равен 44,64 лет [5].

Распределение ответов на вопрос «Легко ли заниматься собственным бизнесом в Вашем районе?» показано на рисунке 1.

Экономические науки

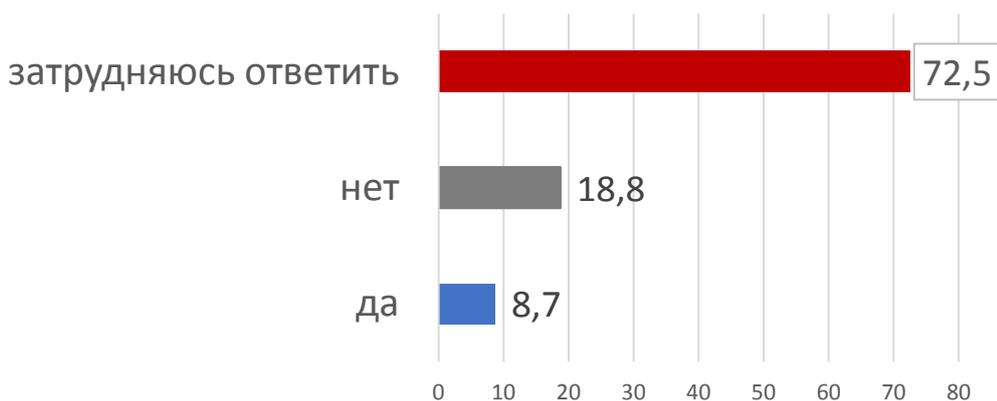


Рис. 1. Возможность занятия собственным бизнесом в Борском районе?», %

Оценивая легко ли осуществлять «собственный бизнес», большинство респондентов затруднились с ответом и только 8,7% дали положительный ответ (рис. 1).

Из всех респондентов 39,0 % составляли работники социальной сферы, 26,0 % – служащие, 19,5 % – рабочие, 6,5 % – пенсионеры, 3,9 % домохозяйки, 2,6 % – предприниматели, 1,3 % – студенты, безработные граждане – 1,3%.

В тоже время, большинство опрошенных жителей в перспективе видят свой регион экономически развитым и процветающим и определяют для себя возможные и перспективные сферы деятельности (рис. 2).



Рис. 2 Предпочтительные сферы бизнеса на территории Борского района, %

В качестве сферы для перспективного ведения бизнеса – 16% опрошенных определяют сельское хозяйство (рис. 2).

Экономические науки

В настоящее время, развитие агропромышленного комплекса происходит на фоне интенсивного развития систем государственного управления, совершенствования межведомственного взаимодействия, координации и цифровизации в сфере управления.

На основе анализа факторов и проводимых мероприятий разработаны предложения по совершенствованию деятельности органов регионального управления при реализации государственной политики в сфере государственного регулирования и развития АПК Самарской области (рис. 3).



Рис. 3. Основные субъекты взаимодействия в сфере развития АПК на региональном уровне и выделяемое направление по совершенствованию работы

Предлагается в рамках действующих региональных программ, а также программ муниципальных образований Самарской области («Информирование населения о деятельности органов местного самоуправления»), проводить на систематической (постоянной) основе информационно-обучающие семинары (ИОС) с участием субъектов взаимодействия в сфере развития АПК (рис. 3) и, в том числе, экономически-активного населения, самозанятых лиц и граждан, желающих осуществлять предпринимательскую деятельность.

Экономические науки

Предлагаемые ИОС проводить при обязательной координации взаимодействия на уровне регионального органа исполнительной власти – Министерства сельского хозяйства и продовольствия Самарской области. При проведении мероприятий должны быть задействованы консультанты (специалисты) администраций муниципальных образований региона, в т.ч. ответственные за реализацию программ «Развитие малого и среднего предпринимательства», «Информирование населения о деятельности органов местного самоуправления» и других.

Для наиболее полного охвата аудитории рекомендуется составить план проведения ИОС, ориентируясь на самые востребованные темы, и корректировать их в течение года с учетом изменения потребностей. Учитывая занятость участников семинаров и их географическую удаленность друг от друга, логично использовать интернет-площадки, созданные под онлайн-совещания. Надежным партнером в проведении ИОС могут стать центры поддержки предпринимательства «Мой бизнес»

В результате проведения предложенных мероприятий, создаются условия для информирования о современном состоянии и возможностях для участия в данной деятельности, перспективных направлениях, условиях государственной поддержки и организации надлежащего межведомственного взаимодействия.

При этом происходит усиление взаимодействия органов управления с представителями бизнеса и населения, что обеспечит активизацию деятельности в этом направлении.

Важно отметить роль Министерства сельского хозяйства и продовольствия Самарской области и ГБУ ДПО «Самара - АРИС» в координации взаимодействия по данным мероприятиям.

ГБУ ДПО «Самара - АРИС» проводит областные, межрайонные и районные семинары. Для участия в них привлекаются отраслевые специалисты регионального министерства сельского хозяйства и продовольствия, ведущие ученые научных и образовательных учреждений аграрного профиля.

Таким образом, предлагаемые информационно-обучающие семинары (ИОС) необходимо проводить совместно с Министерством сельского хозяйства и продовольствия Самарской области и ГБУ ДПО «Самара - АРИС» систематически, например, 1 или 2 раза в месяц, для того, чтобы граждане, приступившие к предпринимательской деятельности, самозанятые, и субъекты, ведущие деятельность в сфере агропромышленного комплекса могли обмениваться опытом, делиться своими проблемами, с которыми они сталкиваются при организации и ведении бизнеса с другими участниками и работниками администрации с тем, чтобы улучшить эту работу.

Экономические науки

Целью предлагаемых мероприятий является создание на базе ИОС региональной платформы для межведомственного взаимодействия и взаимодействия органов управления с представителями бизнеса и активного населения муниципальных образований Самарской области, информационного обеспечения, обмена опытом и организации практической деятельности.

В результате, в планируемом варианте ожидается увеличение целевых показателей (индикаторов) региона по реализуемым программам в сфере развития агропромышленного комплекса, а также в «сопряженных сферах», в частности – будет способствовать увеличению численности занятых в сфере малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальных предпринимателей и самозанятых. С учетом значений, установленных указом Президента РФ, к 2030 году, доля таких граждан должна составлять не менее 17,1% населения (до 25,650 млн. человек при численности населения РФ 146,17 млн. человек), что для Самарской области соответствует значению 591,9 тыс. человек..

Таким образом, реализация предложенных мероприятий позволит обеспечить устойчивую динамику повышения показателей в сфере АПК и достижение в перспективе уровня целевых показателей, предусмотренных стратегией развития отрасли, как на региональном, так и на федеральном уровне и тем самым обеспечит свой вклад в достижение Национальных целей развития.

Список источников

1. Мамай О. В., Волконская А. Г., Мамай И. Н. Развитие цифровой экономики в России // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики : сборник научных трудов. Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. С. 55-58.
2. Мамай О. В. Методологические основы инновационного развития аграрного сектора региональной экономики : монография. Самара, 2009. 111 с.
3. Черникова Е. П., Галенко Н. Н. Применение экономических методов управления в современных условиях хозяйствования // Современная экономика: проблемы, пути решения, перспективы : сборник научных трудов. Кинель : Самарская ГСХА, 2015.
4. Стратегия социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://economy.sam-region.ru/upload/iblock/82a/strategiya-so_2030.pdf
5. Единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 года и на плановый период до 2030 года. Утв. распоряжением Правительства РФ от 01.10.2021 г. № 2765-р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/acts/files/1202110110015.pdf>

References

1. Mamai, O.V., Volkonskaya, A.G. & Mamai, I.N. (2020). Development of the digital economy in Russia. Development of the agro-industrial complex in the digital economy '20 : collection of scientific papers. (pp. 55-58). Kinel : Samara SAU. (in Russ.)
2. Mamai, O. V. (2009). *Methodological foundations of innovative development of the agricultural sector of the regional economy*. Samara. (in Russ.).
3. Chernikova, E. P. & Galenko N. N. (2015). Application of economic management methods in modern business conditions. Modern economy: problems, solutions, prospects '15 : collection of scientific papers. Kinel : Samara SAA. (in Russ.)
4. Strategy for socio-economic development of the Samara region for the period up to 2030 [Electronic resource] – Access mode:https://economy.samregion.ru/upload/-iblock/82a/strategiya-so_2030.pdf – Screen Title (Accessed Date: 4.11.2022). (in Russ.)
5. A unified plan to achieve the national development goals of the Russian Federation for the period until 2024 and for the planning period until 2030. Approved by order of the Government of the Russian Federation 01.10.2021 г. № 2765-п. [Electronic resource] - Access mode:<http://static.government.ru/media/acts/files/1202110110015.pdf> - Screen Title (Accessed Date: 06.11.2022). (in Russ.)

Информация об авторах

Н.Н. Галенко – кандидат экономических наук, доцент.

О.В. Пашкина – кандидат экономических наук, доцент.

Information about the authors

N.N. Galenko – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor.

O.V. Pashkina – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 3.10.2022; принята к публикации 6.12.2022.

The article was submitted 3.10.2022; accepted for publication 6.12.2022.

Самара АгроВектор. 2022. № 4. С. 15-21.

Samara AgroVector. 2022. N 4. P. 15-21.

Обзорная статья

УДК 378

doi 10.55170/29493536_2022_2_4_15

ИДЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ДИДАКТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА

Дмитрий Владимирович Романов¹, Ольга Геннадьевна Мальцева²

^{1, 2} Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия.

¹ dmitrom@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5872-8331>

² nechaeva-og@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4699-582X>

В работе исследуются идеологические (в контексте идеологии образования, а не политической сферы) а также дидактические параметры реализации процесса развития рационального (критического) мышления у студентов университета. В этих целях осуществлен анализ позиций ученых-теоретиков и ученых-практиков, концентрирующихся на проблематике критического мышления. Выявляются противоречивые позиции, существующие в современном научном мире, а также парадоксы, существующие между социальным заказом на формирование критического мышления и теми социальными последствиями, которые будут обусловлены подобным результатом.

Ключевые слова: рациональное, критическое мышление, образовательная практика.

Для цитирования: Романов Д. В., Мальцева О. Г. Идеологические и дидактические параметры процесса развития критического мышления студентов университета // Самара АгроВектор. 2022, Т. 2, № 4. С. 15-21. doi 10.55170/29493536_2022_2_4_15

Review article

IDEOLOGICAL AND DIDACTIC PARAMETERS OF THE PROCESS OF DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING OF UNIVERSITY STUDENTS

Dmitry V. Romanov¹, Olga G. Maltseva²

^{1, 2} Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara Region, Russia

¹ dmitrom@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5872-8331>

² nechaeva-og@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4699-582X>

Педагогические науки

The paper explores ideological (in the context of the ideology of education, not the political sphere) as well as didactic parameters for the implementation of the process of development of rational (critical) thinking among university students. For these purposes, an analysis of the positions of theoretical scientists and practical scientists, concentrating on the problems of critical thinking, was carried out. The contradictory positions that exist in the modern scientific world, as well as the paradoxes that exist between the social order for the formation of critical thinking and the social consequences that will be caused by such a result, are revealed.

Key words: rational, critical thinking, educational practice.

For citation: Romanov, D. V. & Maltseva, O. G. (2022). Ideological and didactic parameters of the process of development of critical thinking of university students. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*, 2, 4, 15-21. (in Russ.) doi 10.55170/29493536_2022_2_4_15

Проблематика расширения, развития, совершенствования рационального, критического мышления рассматривается ученым сообществом на протяжении последних десятилетий в глобальной дидактике ведущей из общеразделяемых образовательных целей. В прикладном аспекте его значимость связывают, как правило, с необходимым для нормального и полноценного функционирования гражданского общества сформированного и развитого у граждан критического мышления. Практическим результатом факта наличия рационального мышления рассматривают прямо связанную с ним способность людей (а в нашем случае – студентов) принимать обоснованные, взвешенные решения. В данном контексте, **задачей** настоящей работы являлось установление минимально необходимых условий, обеспечивающих возможность продуктивного формирования рационального (т.е. критического) мышления.

В целой линейке педагогических исследований минувших лет пристальное внимание уделяется особому процессу формирования критического или рационального мышления, специально организованному развитию интеллектуальных умений, иными словами, обучению вполне заданным мыслительным навыкам и технологиям, алгоритмам и процедурам познавательного поиска. Типичный пример такого вида исследований — поиски, ведущиеся последние десятилетия в США в рамках проектной деятельности Ассоциации по разработке учебных программ (Association for Supervision and Curriculum Development). На стадии начала этих исследований устремление включать в максимально разнообразные учебные курсы задания и упражнения, прямо способствующие интеллектуальному развитию стало одним характерных векторов развития педагогической практики названной Ассоциации. Для того чтобы разработать универ-

Педагогические науки

сальные для педагогов и специалистов ориентиры, была сформулирована цель – обосновать и детализировать общую картину интеллектуальных (мыслительных) умений, которые являются предметом целенаправленного формирования в образовательном процессе. Сверхзадачей, высшей целью развития интеллектуальных умений рассматривалось критическое, оно же – рациональное мышление[1].

Выполненное исследователями нескольких американских университетов обзорное исследование, позволило установить, что в данной стране уже в последние десятилетия XX века развитие критического мышления было специально выделено в перечнях заявляемых образовательных целей в большинстве субъектов и образовательных систем страны. Проблема развития критического мышления, по мнению, которое, разделяют многие исследователи, заключается в том, чтобы обучающиеся, и студенты – в частности пришли к пониманию, осознанию в самих себе проявлений природной общечеловеческой склонности видеть свои собственные мнения и ценностные ориентиры единственно возможными и единственно правильными, стремились преодолеть эту ориентацию. В данной связи было предложено разделять рациональное мышление в «слабом» и «сильном» смысле [2].

Например, применение анализа и аргументации в целях опорочивания, уничтожения чужой точки зрения может являться вариантом критического мышления в «слабом» смысле. С другой стороны, человек, привыкший к критическому мышлению в «сильном» смысле, сделавший его буквально обиходной процедурой, не зациклен на необходимости доминирования собственной точки зрения. Он логично отталкивается от необходимости по собственной воле проверять свои идеи и мировоззренческие представления наиболее мощным из возможных контраргументов, какие только могут быть предложены оппонентами. По мнению авторитетных сторонников подобного разграничения, «сильная» версия критического мышления еще не материализовалась в учебных текстах, принятых в практике массового образования в преподавании как естественнонаучных, так и обществоведческих дисциплин [3].

Причина данного обстоятельства профессионалам ясна – и это, прежде всего, огромная трудоемкость подобной работы. В качестве кейса может быть рассмотрено тестовое задание из американского учебного пособия, в котором материал для формулирования самостоятельных критических суждений обучаемых был подобран так, что подводил к выводу о заведомой неправоте СССР в ситуации Карибского кризиса прошлого века. Но дело вовсе не в отдельном примере из локального источника. Дело одновременно и в социальном заказе на формирование критического мышления у молодых людей, и одновременно с этим и в сохраняющемся у правящих элит опасении,

Педагогические науки

что овладев техникой критического мышления, молодые люди станут подвергать рациональному сомнению разные институциональные парадигмы, которые являются фундаментом современных социальных систем [4].

По утверждениям тех же американских исследователей, в практике образовательных систем сложно даже выделить «показательный» учебник, который был бы ориентирован на развитие критического мышления в «сильном» смысле слова. И именно по вышеназванным причинам, преобладающим сегодня является монологическое мышление, коррелирующее идеологически доминирующему и предлагаемому в тексте учебной книги представлению о мире (например, «американскому»). Но как бы ни обстояло сегодня дело в практике массового глобального образования, в последнее время тенденции развития критического мышления проявляются и декларируются вполне отчетливо. Регулярное и целенаправленное инициирование критического мышления в учебном процессе логично ведет не только к более глубокому и разностороннему пониманию изучаемых учебных проблем. Специалисты и профессионалы все больше внимания уделяют формированию такого особого характера мышления и познавательной деятельности, при котором обучающиеся будут иметь возможность воспринимать как закономерное обстоятельство то, что индивиды различаются в собственных мировоззренческих позициях и убеждениях, и относиться к этому обстоятельству не как к непростительному человеческому дефекту, а как к интересной возможности для развития собственного опыта познания. Они смогут получить представление о том, как учиться у других, даже на их контраргументах, различиях в восприятии, дифференциально-различных особенностях мыслительного процесса.

С уверенностью можно констатировать, что в последние десятилетия организация учебно-познавательной деятельности на основе критического мышления стала разрабатываться как особое, самостоятельное направление дидактических исследований. Закономерной их характеристикой стал выход за рамки абсолютно рационалистического, интеллектуального истолкования рационального мышления. Современная трактовка рационального мышления выводит его за рамки набора когнитивных умений и навыков в более глубокую - личностную среду. Иллюстрацией сказанного является, например, имеющая признанную международную известность разработка Р.Энниса, где представлена попытка моделирования организации учебного процесса коррелирующая с развитием способностей обучаемых к критическому мышлению [5].
Итак:

Педагогические науки

Склонности обучаемых к развитию критического мышления

- поиск однозначной постановки вопроса или проблемы, формулировки утверждения;
- установление обусловленности;
- движение в сторону многосторонней осведомленности;
- применение объективных источников и ссылка на них;
- комплексное рассмотрение ситуации;
- акцент на приоритетность главной определяющей темы;
- сохранение и концентрация внимания исходной (ведущей) задачи;
- изучение возможностей аналогов и альтернативных вариантов решения;
- экстраверсивность;
- возможность разнообразия точки зрения, позиции (так же как и ее трансформация при наличии достоверных обоснований);
- ориентация на максимально возможную для данного предмета определенность;
- системное, внутренне непротиворечивое рассмотрение частей сложного целого;
- приоритетность эмпатии и релятивизма по отношению к чужим эмоциям, уровню развития интеллекта и основательности мировоззренческих позиций;
- приоритетность к использованию навыков критического мышления в жизни.

Наглядной результативностью процессов формирования подобного рода способностей будет характеристика следующего условного внутреннего диалога по ходу обсуждения абстрактной темы или вопроса:

«Нужно посмотреть, и по возможности осознать понятно ли мне, что именно сейчас обсуждается... По какой причине он (собеседник) так стремится склонить меня к этой точке зрения?.. Констатируя дефицит информации и аргументов, принципиально важно было бы выяснить недостающие детали... проявляю ли я объективность, непреднамеренное отношение к тому, что он утверждает, или я изначально исхожу из того, что он неправ?.. Это представляется доказательным, и мне стоит поменять свое мнение...».

Однако, чтобы определить такого рода способности, и сам педагог должен сам обладать ими в достаточной мере.

Педагог должен отчетливо продемонстрировать свою готовность и способность переосмысливать то, что он уже кажется, знает, разделяя это знание с обучаемыми.

Педагогические науки

Он должен также ясно дать студентам понять, что его понимание объекта или действительности не может служить для них абсолютom в их собственном познавательном опыте.

В **заключении** хотелось бы подчеркнуть, что именно подобная или аналогичная личностная позиция преподавателя превращает процедуры обучения, формирующие критическое мышление, в часть более широкого образовательного процесса, в котором образование выступает как средство социального прогресса и развития.

Список источников

1. Зудилина И. Ю. Методологические аспекты психологического сопровождения в современном вузе // Инновационные достижения науки и техники АПК : сборник научных трудов. Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. С. 730-732.

2. Филатов Т. В., Торопкова О. А., Гусейнова Н. Г. Специфика трансформации этических установок современной российской молодежи (на примере студентов Самарской государственной сельскохозяйственной академии) // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2007. № 2. С. 75-77.

3. Кларин М. В. Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования, игры и дискуссии. (Анализ зарубежного опыта). Рига : НПЦ «Эксперимент», 1995. 176 с.

4. Левашева Ю. А. Синдром выгорания: причины и способы преодоления // Инновации в системе высшего образования : сборник научных трудов. Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2017. С. 219-221.

5. Ennis, R. H. A taxonomy for critical thinking dispositions and abilities // Teaching thinking skills: Theory and practice / Ed.by J.Baron, R.Sternberg. N.Y., 1987.

References

1. Zudilina I. Y. (2018). Methodological aspects of psychological support in a modern university. Innovative achievements of science and technology of agroindustrial complex '18 : collection of scientific papers. (pp. 730-732). Kinel : RIO Samara SAA (in Russ).

2. Filatov T. V., Toropkova O. A. & Huseynova N. G. (2007). Specifics of the transformation of ethical attitudes of modern Russian youth (on the example of students of the Samara State Agricultural Academy *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziastvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*. 2. 75-77. (in Russ).

3. Klarin M. V. (1995). Innovations in world pedagogy: learning based on research, games and discussions. (Analysis of foreign experience). Riga (in Russ).

4. Levasheva Yu. A. (2017). Burnout syndrome: causes and ways to overcome // Innovations in the higher education system : collection of scientific papers. (pp. 219-221). Kinel : RIO Samara SAA (in Russ).

5. Ennis R. H. (1987). Taxonomy of inclinations and abilities for critical thinking. Learning thinking skills: theory and practice / Ed.by J.Baron, R. Sternberg. New York.

Педагогические науки

Информация об авторах

Д. В. Романов – кандидат педагогических наук, доцент;

О. Г. Мальцева – старший преподаватель;

Information about the authors

D. V. Romanov – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor;

O. G. Maltseva – Senior Lecturer;

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 5.10.2022; принята к публикации 7.12.2022.

The article was submitted 5.10.2022; accepted for publication 7.12.2022.

Самара АгроВектор. 2022. № 4. С. 22-27.

Samara AgroVector. 2022. N 4. P. 22-27.

Научная статья

УДК 378

doi 10.55170/29493536_2022_2_4_22

ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТА КАК МЕХАНИЗМ АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ АГРАРНОГО ВУЗА

Ольга Геннадьевна Мальцева¹, Дмитрий Владимирович Романов²

^{1, 2} Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

¹nechaeva-og@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4699-582X>

²dmitrom@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5872-8331>

Современное высшее образование сталкивается с проблемой подготовки кадров в связи с трудностями усвоения студентами больших массивов информации. Для решения данной проблемы в педагогической науке разрабатываются различные методики активизации структурно-логического мышления обучаемых. В статье рассматривается один из передовых методов активизации познавательной способности студентов – интеллект-карты, а также программные средства для их реализации в процессе обучения.

Ключевые слова: интеллект-карта, активизация, подготовка, студенты, цифровые сервисы.

Для цитирования: Мальцева О. Г., Романов Д. В. Интеллект-карта как механизм активизации познавательной деятельности студентов аграрного вуза // Самара АгроВектор. 2022. Т. 2, № 4. С. 22-27. doi 10.55170/29493536_2022_2_4_22.

Original article

MIND MAP AS A MECHANISM FOR ACTIVATING COGNITIVE ACTIVITIES OF STUDENTS OF AGRICULTURAL UNIVERSITY

Olga G. Maltseva¹, Dmitry V. Romanov²

^{1, 2} Samara State Agrarian University. Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

¹nechaeva-og@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4699-582X>

²dmitrom@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5872-8331>

Modern higher education faces the problem of training personnel due to the difficulties of students assimilating large amounts of information. To solve this problem, pedagogical science develops various methods for activating the structural and logical thinking of students. The article discusses one of the best methods for activating students cognitive abilities – mind maps, as well as software tools for their implementation in the learning process.

Keywords: mind map, activation, training, students, digital services.

For citation: Maltseva, O. G. & Romanov, D. V. (2022). Mind map as a mechanism for activating cognitive activities of students of agricultural university. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*, 2, 4, 22-27. (in Russ.). doi 10.55170/29493536_2022_2_4_22.

В педагогической науке проблема усвоения обучающимися изучаемого материала известна очень давно, и ей посвящено множество трудов, направленных на исследование и решение данной проблемы с использованием различных педагогических методик, форм обучения.

Наибольших успехов в решении данной проблемы достигнуто в направлениях, которые предусматривают визуализацию, моделирование изучаемой информации в том или ином виде и мотивированном вовлечении обучаемых в процесс обучения с захватом их фокуса внимания и направления его на изучаемый объект.

С развитием цифровых средств обучения, визуализации, представления информации изучаемая проблема была временно решена до момента, когда под влиянием цифровых технологий и быстрорастущим потоком информации начало изменяться мышление людей. Выработалось так называемое клиповое мышление, которое характеризуется усвоением поступающих знаний урывками без формирования целостной картины. В сложившейся ситуации проблема усвоения обучающимися учебного материала заиграла новыми красками и потребовала поиска новых форм и методов обучения с учётом изменившегося мышления людей [1].

В изменившихся условиях основное направление педагогической науки обращено на формирование у обучающихся системности получаемых знаний с условием, что изучаемая информация должна обладать высокими технологическими, культурологическими, эстетическими и тому подобными свойствами.

Одним из таких эффективных инструментов современной педагогики представляется интеллект-карта, которая позволяет, во-первых, вовлечь в процесс изучения и обсуждения изучаемой информации всю группу обучающихся, захватить их фокус внимания, во-вторых, сформировать системность в знаниях за счёт активизации структурно-логического мышления, в-третьих, запустить механизм учебно-познавательной деятельности, самообучения, в-четвертых, сформировать коммуникативные компетенции, навыки командной работы [2, 3].

Формы реализации обучения с использованием интеллект-карт могут варьироваться в зависимости от изучаемого предмета, направления и цели подготовки,

Педагогические науки

уровня владения преподавателя этим инструментом (А. С. Чаплыгина, О. В. Иванова, М. Ю. Мамонтова).

На сегодняшний день существует множество технических решений, позволяющих облегчить использование интеллект-карт в процессе подготовки обучающихся. Встает вопрос выбора того или иного инструмента для быстрого его применения и адаптации к учебному процессу. Наиболее гибкими в плане кастомизации под конкретные задачи являются веб-сервисы и мобильные приложения, а также их связка (мобильное приложение, являющееся клиентом веб-платформы).

Существуют различные цифровые сервисы, которые имеют удобные инструменты и готовые шаблоны для разработки интеллект-карт: MindMeister, Miro, XMind, MindMup, Mind42 и др. Их преимуществом является возможность аккуратного и быстрого внесения исправлений, а также прикрепления изображений, заметок, сносок и ссылок на дополнительные материалы. Данные сервисы имеют возможность бесплатного доступа с набором стандартных функций, в некоторых случаях предлагается бесплатный пробный период использования [4].

Для выбора подходящей программы была проведена их сравнительная оценка, приведенная в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная оценка сервисов для составления интеллект-карт

Название программы	Операционная система	Возможность бесплатного использования	Возможность работы на русском языке
MindMeister	iOS, Android	Да	Да
MindMup	Любая	Да	Нет
Mind42	Любая	Да	Нет
XMind	Linux, iOS, Windows, Mac	Да	Да
MindJet Mindmanager	iOS, Android, Windows, Mac	Да	Да
Comapping	Windows, Mac Linux	Да	Нет
MindGenius	Windows, iOS	Да	Нет
Wisemapping	Любая	Да	Нет
Mapul	Любая	Да	Да
Mindomo	Linux, Windows, Mac	Да	Да
Coggle	Любая	Да	Да
ConceptDraw MINDMAP 7	Windows, Mac	Нет	Нет
SimpleMind	Windows, Mac, iOS, Android	Да	Да

Педагогические науки

Из опыта работы в Самарском ГАУ в рамках дисциплины «Методика применения трёхмерного моделирования в современной агроинженерии» была подтверждена эффективность использования интеллект-карт в процессе подготовки студентов. У обучаемых повышается интерес к освоению новой информации, самообразованию за счёт большего их вовлечения в учебный процесс при совместной с преподавателем работе над интеллект-картой.

Пример интеллект-карты, составленной по теме «Сплайновое моделирование», приведён на рисунке 1. При составлении был использован бесплатный сервис «Xmind».

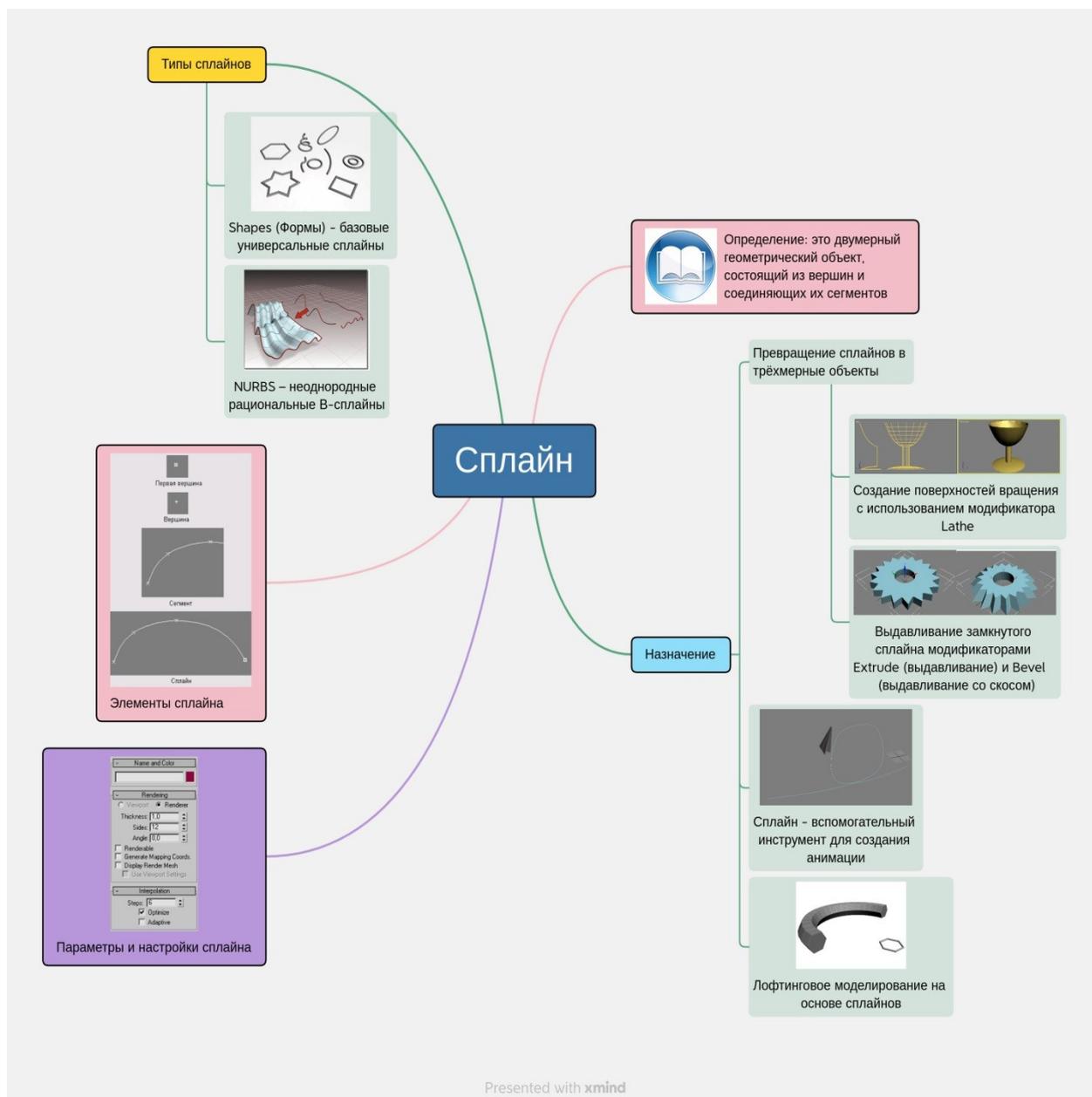


Рис. 1. Пример интеллект-карты, составленной по теме «Сплайновое моделирование», выполненный в программе «Xmind»

Педагогические науки

Использование интеллект-карт в подготовке студентов аграрного вуза позволяет нивелировать проблему клипового мышления, облегчить коммуникативные разрывы между участниками учебного процесса, структурировать большие информационные потоки и др. Положительный опыт применения интеллект-карт в Самарском ГАУ позволяет утверждать, что данный инструмент является мощным педагогическим методом обучения и подлежит более широкому использованию в педагогической практике.

Список источников

1. Беришвили О. Н., Плотникова С. В., Куликова И. А. Цифровые компетенции специалистов сельского хозяйства // Инновации в системе высшего образования : сборник научных трудов Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. С. 246-249.
2. Бьюзен Т. Интеллект-карты. Полное руководство по мощному инструменту мышления / Тони Бьюзен: пер. с англ. Ю. Константиновой. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2019. 208 с.
3. Ваганова О. И., Пономаренко Е. Б., Зубкова Я. В. Реализация технологии интеллект-карт при изучении гуманитарных дисциплин // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 75-2. С. 51–54.
4. Что такое интеллект-карты и как применять их в обучении [Электронный ресурс]. Skillbox Media [сайт]. <https://skillbox.ru/media/>. URL: <https://skillbox.ru/media/base/что-такое-intellektkarty/>. (дата обращения: 14.11.2022).

References

1. Berishvili, O. N., Plotnikova, S. V. & Kulikova, I. A. (2019). Digital competencies of agricultural specialists. *Innovations in higher education system '19: collection of scientific papers*. (pp. 246–249). Kinel: EPD Samara SAU (in Russ.).
2. Busen, T. (2019). *Mind maps. Full guide to the powerful tool of thinking*. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber (in Russ.).
3. Vaganova, O. I., Ponomarenko, E. B., Zubkova, Ya. V. (2022). Implementation of mind maps technology in the study of humanitarian disciplines. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya (Problems of modern pedagogical education)*, 75-2, 51-54 (in Russ.).
4. What are mind maps and how to apply them in training. *Skillbox Media*. Retrieved from <https://skillbox.ru/media/base/что-такое-intellektkarty/> (in Russ.).

Информация об авторах

О. Г. Мальцева – старший преподаватель;
Д. В. Романов – кандидат педагогических наук, доцент.

Information about the authors

O. G. Maltseva – Senior Lecturer;
D. V. Romanov – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor.

Педагогические науки

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 5.10.2022; принята к публикации 7.12.2022.
The article was submitted 5.10.2022; accepted for publication 7.12.2022.

Самара АгроВектор. 2022. № 4. С. 28-33.

Samara AgroVector. 2022. N 4. P. 28-33

Научная статья

УДК 378

doi 10.55170/29493536_2022_2_4_28

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ АГРАРНОГО ВУЗА

Ольга Геннадьевна Мальцева

Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

nechaeva-og@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4699-582X>

Инженерное образование в России имеет богатую историю и традиции, но на современном этапе оно выступает в роли «догоняющего» мировой технологический прогресс, что привело к технологической зависимости от более развитых стран. Для кардинального перелома сложившейся ситуации необходимо форсировать поддержку передовых научных изысканий, интенсивнее внедрять и применять передовые методы подготовки инженерных кадров. Перспективными педагогическими технологиями интенсификации инженерной подготовки являются технологии визуализации учебной информации.

Ключевые слова: визуализация, техники визуализации, инженерная подготовка.

Для цитирования: Мальцева О. Г. Применение технологии визуализации в инженерной подготовке студентов аграрного вуза // Самара АгроВектор. 2022. Т. 2, № 4. С. 28-33. doi 10.55170/29493536_2022_2_4_28.

Original article

APPLICATION OF IMAGING TECHNOLOGY IN ENGINEERING PREPARATION OF STUDENTS OF AGRARIAN UNIVERSITY

Olga G. Maltseva

Samara State Agrarian University, village. Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

nechaeva-og@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4699-582X>

Engineering education in Russia has a rich history and tradition, but at the modern stage it acts as a «catch-up» global technological progress, which has led to technological dependence on more developed countries. To radically change the current situation, it is necessary to force support for advanced scientific research, to intensively introduce and apply advanced methods of training engineering personnel. Promising pedagogical technologies for intensifying engineering training are technologies for visualizing educational information.

Keywords: visualization, imaging techniques, engineering training.

For citation: Maltseva, O. G. (2022). Application of visualization technology in engineering training of students of agrarian university. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*, 2, 4, 28-33. (in Russ.). doi 10.55170/29493536_2022_2_4_28

Отечественное инженерное образование имеет богатую историю и опыт многих поколений. Во многом благодаря прорывным достижениям науки и техники, самоотверженной работе учёных, инженеров, конструкторов Россия на протяжении своей истории занимала весомое положение в мире, демонстрируя в первую очередь технологическое превосходство.

Превосходство Российской инженерной школы базировалось, прежде всего, на глубокой фундаментальной подготовке кадров, а также на обучении будущих учёных, инженеров, конструкторов и других технических специалистов на основе последних достижений науки.

Перестроечные годы не лучшим образом сказались на состоянии Российского государства в целом, и в настоящий момент мы имеем страну, которая технологически отстает во многих отраслях промышленности. Ввиду экономических проблем во многом были сокращены научные и инженерные изыскания по различным перспективным направлениям, и, как следствие, доля экспорта наукоёмких товаров сократилась до менее чем 7%, при этом экспорт сырьевых ресурсов превышает 60% [1]. Изменившаяся структура экспортного списка неизбежно привела к снижению доли Российской экономики в мировом ВВП до 3% [2].

Для преодоления сложившейся ситуации и вывода страны на курс стабильного развития, в первую очередь, нужен кадровый потенциал, способный в кратчайшие сроки технологически переоснастить российское производство, а для этого необходима передовая система образования и наука.

Современное инженерное образование в России также находится в роли «догоняющих» мировой технологический прогресс, а также мировые педагогические разработки, позволяющие быстро и качественно подготовить инженерные кадры. Современное западное техническое образование интенсивно использует различные компьютерные технологии совместно с разработками психологов для интенсификации подготовки кадров. Интенсивно применяются методы объёмного параметрического моделирования различных объектов, процессов, интенсивно применяются методы НЛП-программирования, а также различные методы визуализации учебной информации.

Педагогические науки

По мнению исследователей, учебная информация, преподносимая в различных форматах – аудиальном и визуальном, лучше усваивается обучающимися, а также стимулирует дальнейшее их саморазвитие. Западными учёными разработаны различные методики визуализации учебной информации, которые успешно реализованы в виде прикладных программ, выполняемых на персональных компьютерах, а также веб-ресурсов.

Основными техниками визуализации на сегодняшний день являются: интеллект-карты, инфографика, интерактивный плакат, скрайбинг, кроссенс, таймлайн, облако слов и др. [3] (рис. 1).

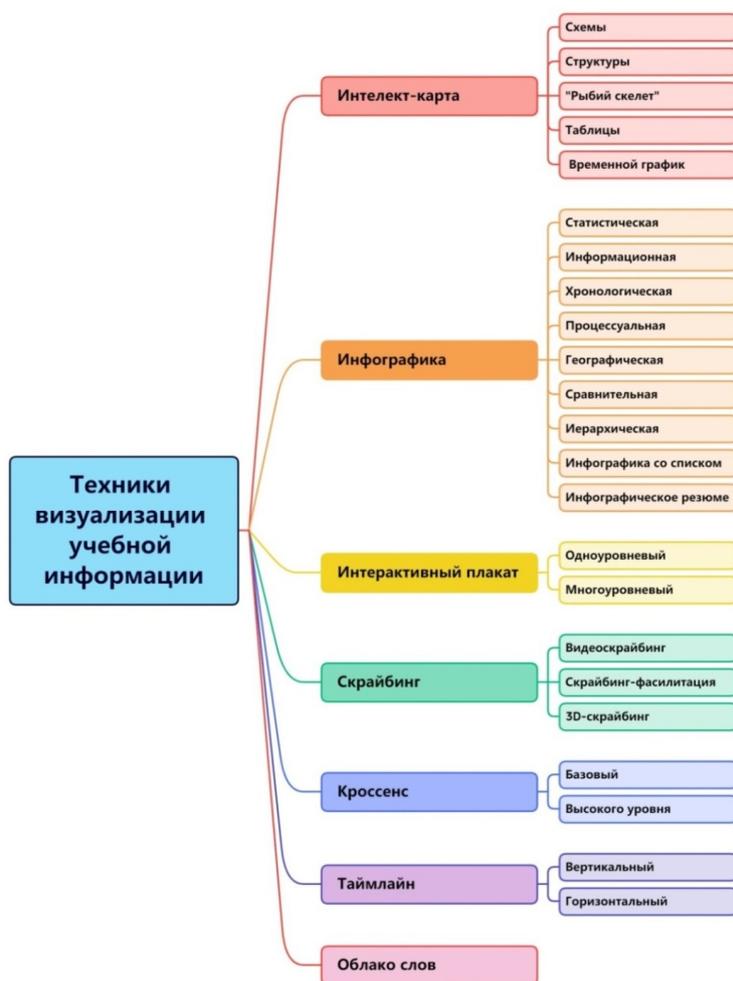


Рис. 1. Пример интеллект-карты «Техники визуализации учебной информации»

Визуализация служит лишь одной цели: быстро сформировать у обучающихся представление об изучаемом объекте, процессе, создать ассоциативную взаимосвязь между зрительными образами и аудиальной информацией, поступающей от преподавателя.

Педагогические науки

Следуя современным образовательным тенденциям, в учебном процессе Самарского ГАУ используются различные техники визуализации информации. В рамках дисциплин «Методика применения трёхмерного моделирования в современной агроинженерии», «Образовательные ресурсы» используются и успешно себя зарекомендовали интеллект-карты и интерактивные плакаты.

Интерактивный плакат представляет собой цифровой плакат с имеющимися на нём интерактивными элементами (видео, текст, графика, звук) [4]. На рисунке 2 показан пример интерактивного плаката малогабаритного комбикормового агрегата, созданного с помощью программы трёхмерного моделирования «3ds Max». Благодаря анимации некоторых элементов демонстрируется рабочий процесс агрегата. Появляющийся в нужный момент текст уточняет конструкцию изучаемого объекта. Регулируемое свойство прозрачности элементов позволяет изучить расположение деталей малогабаритного комбикормового агрегата изнутри, их взаимосвязь и работу. Кроме того, трёхмерное моделирование позволяет смоделировать и визуализировать движение потоков материала, проходящих через агрегат, что создаст полную картину работы рассматриваемого устройства. Дополняющая видеоряд речь преподавателя позволит сделать акценты на важных особенностях конструкции агрегата и его функционировании.

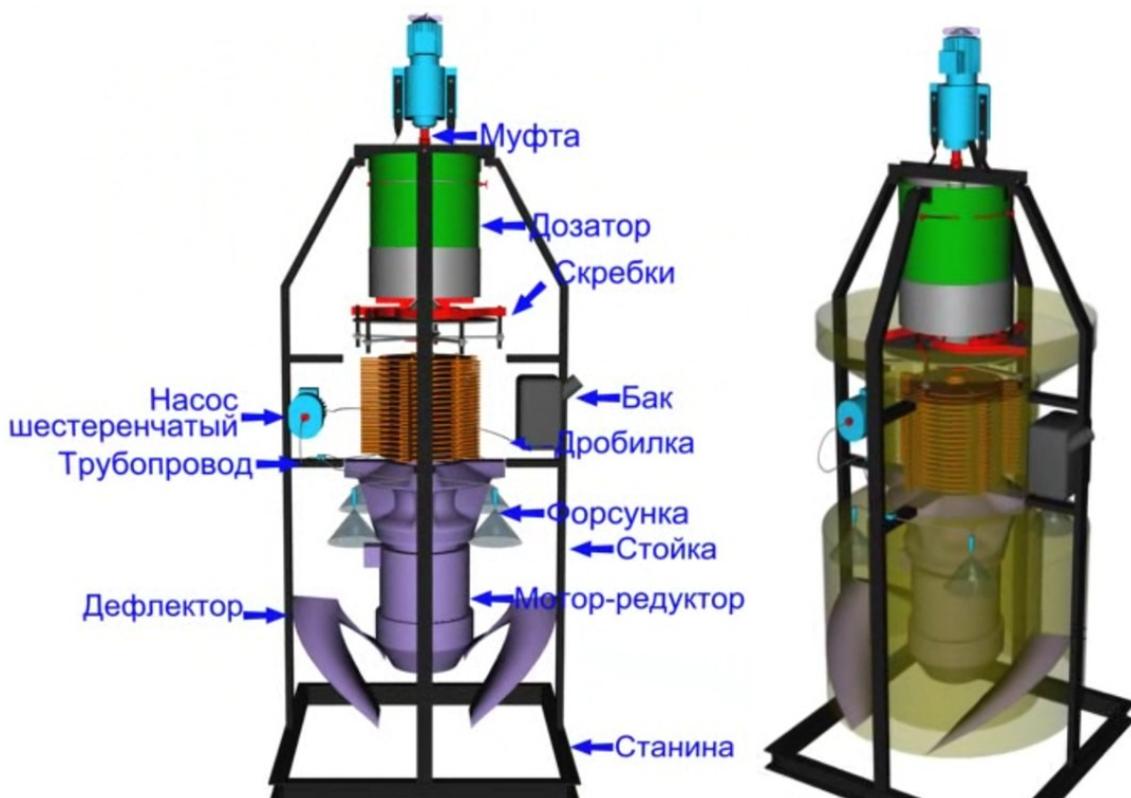


Рис. 2. Пример интерактивного плаката

Педагогические науки

Подводя итоги, необходимо отметить, что техники визуализации хорошо себя зарекомендовали в учебном процессе, позволили повысить интерес студентов к изучаемому предмету, стимулировать их познавательную активность. Некоторые затруднения в применении техник визуализации вызывает необходимость в изучении функционала и приёмов работы с программными средствами, реализующими данные техники, а также необходимость подбора аудио-визуальных форм подачи информации (цвет, прозрачность, анимация, шрифт поясняющего текста и т.д.), наиболее полно отражающих суть учебного материала. Таким образом, технологии визуализации заслуживают пристального внимания со стороны исследователей в области педагогики, изучения и применения в педагогической практике для наработки опыта их использования с целью выработки оптимальных решений, что в конечном итоге должно повысить качество подготовки студентов до мировых стандартов.

Список источников

1. Экспорт России 2021: статистика по странам и товарам, таблица по годам [Электронный ресурс]. Top-RF.ru – агентство деловой информации [сайт]. <https://top-rf.ru/>. URL: <https://top-rf.ru/business/141-eksport.html> (дата обращения: 15.11.2022).
2. ВВП России по годам в долларах и рублях [Электронный ресурс]. Emigrating.ru [сайт]. <https://emigrating.ru/>. URL: https://emigrating.ru/vvp-rossii-po-godam-v-dollarah-i-rublyah/#_2000_2022 (дата обращения: 15.11.2022).
3. Гузанов Б. Н., Федулова К. А. Практика применения технологий визуализации в инженерной подготовке педагогов профессионального обучения // Профессиональное образование и рынок труда. 2021. № 3. С. 49-59. <https://doi.org/10.52944/PORT.2021.463.002>.
4. Зуфарова А. С. Роль технологии визуализации в учебной информации // Современное педагогическое образование. 2020. № 9. С. 39-41.

References

1. Russian exports 2021: statistics by countries and goods, table by years. *Top-RF.ru is a business information agency*. Retrieved from <https://top-rf.ru/business/141-eksport.html> (in Russ.).
2. Russia's GDP by year in dollars and rubles. *Emigrating.ru*. Retrieved from https://emigrating.ru/vvp-rossii-po-godam-v-dollarah-i-rublyah/#_2000_2022 (in Russ.).
3. Guzanov, B. N., Fedulova, K. A. (2021). Practice of using imaging technologies in the engineering training of vocational training teachers. *Professionalnoe obrazovanie i rynek truda (Vocational Education and Labour Market)*, 3, 49-59 (in Russ.). <https://doi.org/10.52944/PORT.2021.46.3.002>.

Педагогические науки

4. Zufarova, A. S. (2020). The role of imaging technology in educational information. *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie (Modern pedagogical education)*, 9, 39-41 (in Russ.).

Информация об авторах

О. Г. Мальцева – старший преподаватель.

Information about the authors

O. G. Maltseva – Senior Lecturer.

Статья поступила в редакцию 7.10.2022; принята к публикации 9.12.2022.

The article was submitted 7.10.2022; accepted for publication 9.12.2022.

Самара АгроВектор. 2022. № 4. С. 34-43.
Samara AgroVector. 2022. N 4. P. 34-43.

Обзорная статья

УДК 631.6

doi 10.55170/29493536_2022_2_4_34

МОДЕЛЬ ВЛАГООБМЕНА ПРИ ОРОШЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР МИНЕРАЛИЗОВАННЫМИ ВОДАМИ

Андрей Львович Рабочев¹, Марина Александровна Орлова², Елена Владимировна Самохвалова³

^{1, 2, 3} Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия.

¹ rabochev_al64@mail.ru

² kinel_evs@mail.ru

Представлено математическое описание процесса водного и солевого обмена при орошении сельскохозяйственных культур минерализованными водами. Модель может использоваться при управлении поливом минерализованными водами.

Ключевые слова: математическая модель, влаго- солеобмен, уравнение баланса солей

Для цитирования: Рабочев А. Л., Орлова М. А., Самохвалова Е. В. Модель влагообмена при орошении сельскохозяйственных культур минерализованными водами // Самара АгроВектор. 2022. Т. 2, № 4. С. 34-43. doi 10.55170/29493536_2022_2_4_34

Review article

MODEL OF MOISTURE EXCHANGE DURING IRRIGATION OF AGRICULTURAL CROPS WITH MINERALIZED WATERS

Andrey L. Rabochev¹, Marina A. Orlova², Elena V. Samokhvalova³

^{1, 2, 3} Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara Region, Russia

¹ rabochev_al64@mail.ru

² kinel_evs@mail.ru

A mathematical description of the process of water and salt exchange during irrigation of agricultural crops with mineralized waters is presented. The model can be used in the management of irrigation with mineralized waters.

Keywords: mathematical model, moisture-salt exchange, salt balance equation.

For citation: Rabochev, A. L., Orlova, M. A. & Samokhvalova, E. V. (2022) Model of moisture exchange during irrigation of agricultural crops with mineralized waters // *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*, 2, 4, 34-43. (in Russ.) doi 10.55170/29493536_2022_2_4_34

Для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур необходимы одновременное наличие или приток всех факторов жизни растений в оптимальном соотношении. Этот закон совокупного действия факторов жизни растений не устраняет закона минимума, согласно которому фактор, находящийся в минимуме, имеет ведущее значение в повышении урожая. Таким лимитирующим фактором является нехватка почвенной влаги, которая может быть восполнена за счет орошения.

Основным показателем качества оросительной воды является её минерализация. Нехватка пресной воды приводит к необходимости использования минерализованных вод для орошения сельскохозяйственных культур [1, 2].

Для разработки рациональных режимов орошения сельскохозяйственных культур минерализованными водами недостаточно оценивать влияние степени минерализации поливной воды на интенсивность транспирации и прирост биомассы. Необходимо описание процессов влаго- и солеобмена в течении всего вегетационного периода с учетом изменчивости погодных условий, динамики роста и развития растений [3].

Математическая модель влаго- и солеобмена независимо от степени её детализации содержит три взаимосвязанных блока – биологический, агрометеорологический и почвенно-гидрологический [4, 5].

Биологический блок, характеризующий прирост биомассы (M), можно описать функцией вида:

$$\frac{\partial M}{\partial t} = \frac{E_p}{K_e}, \quad (1)$$

где E_p – транспирация,

K_e – коэффициент транспирации, независимый от периода онтогенеза, сорта, почвенного плодородия, влагообеспеченности и общей биомассы растений.

Распределение общей биомассы между органами растений можно задать функцией вида:

$$M_i = K_i \cdot M, \quad (2)$$

где M – общая биомасса;

K_i – коэффициент, зависящий от сорта, влагообеспеченности, стадии развития биомассы.

Сельскохозяйственные науки

Принимается, что между биомассой и поверхностью органов растений (листья, корни) зависимость имеет вид:

$$L_i = K_i \cdot M_i, \quad (3)$$

где L_i – листовой и корневой индекс (площадь листьев или корней, отнесенная к единице поверхности поля).

Агрометеорологический блок в общем случае характеризуется естественными осадками или искусственным орошением $q(t)$ и потенциальной эвапотранспирацией $E_{э.о}(t)$. Его связь с почвенным блоком осуществляется посредством соотношения:

$$E_{э.о}(t) = E_{р.о} + E_{ф.о}, \quad (4)$$

$$q = q_n + E_i, \quad (5)$$

где $E_{р.о}$ и $E_{ф.о}$ – потенциальная транспирация растений и испарение с поверхности почвы при влажности равной полевой влагоёмкости;

E_i – доля осадков, испарившихся с поверхности листьев;

q_n – доля осадков, достигающих поверхности почвы.

Выражая отношение $E_{р.о} / E_{э.о}$ через β , получим:

$$E_{р.о} = \beta \cdot E_{э.о}; \quad E_{ф.о} = (1 - \beta) \cdot E_{э.о}.$$

Принимая, что β отражает степень затенённости поверхности почвы листовым покровом, примем для него зависимость затухания освещенности при прохождении света через систему дискретных тел, распределение в пространстве. В отношении $\beta = 1 - e^{-ml}$ А.И. Будаговский писал, что $m = 0,55$ [6].

Почвенный блок описывает систему из двух дифференциальных уравнений баланса влаги и солей в зоне аэрации. Рассмотрим баланс влаги:

$$\frac{\partial W(P)}{\partial t} = -d_{iv} \cdot V_w + f_w, \quad (6)$$

$$\text{где } V_w = -K(P) \text{ grad}(P+Z), \quad (7)$$

Сельскохозяйственные науки

Здесь W – количество влаги в единице объёма система;

V_w – поток влаги, проходящий через единицу площади сечения;

$P = P / \rho g$ – давление почвенной влаги, выраженное в единицах высоты водного столба;

ρ – плотность воды;

Z – положение точки относительно горизонтальной плоскости сравнения;

K – коэффициент влагопроводности почвогрунтов;

f_w – функция источников, учитывающая интенсивность влагопереноса через корневую систему растений.

Рассмотренная модификация уравнения (6) для одномерного случая переноса влаги по вертикали для изотермических условий имеет вид:

$$r(P) \frac{\partial p}{\partial t} = - \frac{\partial V_w}{\partial x} + f, \quad (8)$$

где $r(P) = \frac{\partial w}{\partial p}$.

При рассмотрении почвенного профиля, состоящего из нескольких слоёв, существенно отличающихся друг от друга своими водно-физическими характеристиками, необходимо учитывать разрывы K и W на границах слоёв. В одномерном случае этими границами являются точки x ($i = 1, 2$). При этом уравнение (6) в этих точках не имеет смысла и должно быть заменено эквивалентными ему условиями сопряжения, которые выражают непрерывность распределения поля капиллярного давления и потоков влаги на границе слоёв.

$$P(Z_1 + 0) = P(Z_1 - 0); \quad V(Z + 0) = V(Z - 0) \quad (9)$$

Для решения уравнения (8) необходимо сформулировать начальное и граничные условия. На поверхности почвы, при известной величине испарения и осадков, может быть задано краевое условие в виде:

$$V_w |_{x=0} = - E_{\phi_0} + q_n, \quad (10)$$

где E_{ϕ_0} – интенсивность испарения почвенной влаги;

q_n – интенсивность осадков, достигающих поверхности почвы (ось x направлена вниз).

Сельскохозяйственные науки

При поливах или осадках, превышающих скорость впитывания, на поверхности почвы образуется слой воды толщиной h . В этом случае краевое условие (10) с учетом затопления поверхности и при отсутствии поверхностного стока имеет вид:

$$V_w|_{x=0} = \frac{\partial p}{\partial t}|_{x=0} - E_{\phi_0} + q, \quad (11)$$

Если испарение не задано, то задаётся граничное условие 3-го рода в виде: $E = f(E_c, P)$. На нижней границе задается краевое условие 1-го и 2-го рода. Например, при $x = x_a$, $P = \text{const}$ – когда давление мало зависит от водно-солевого режима в областях, лежащих ниже уровня при $X = H_{\text{угв}}$; $P = 0$ – на уровне грунтовых вод, при $X = H_B$; $V_w = 0$ – в случае водоупора. Начальное условие записывается в виде:

$$P(x, 0) = f(x); \quad (0 \leq x \leq h)$$

Второе дифференциальное уравнение – баланса, относящегося к растворённым солям, запишем применительно к двухструктурной модели порового пространства, занятого водой. В этой модели поровое пространство, занятое водой, условно разделяется на две части: одна – гидравлически активные поры, характеризующиеся долей влажности W_a , через которые происходит фильтрация и конвективный перенос солей; другая – гидравлически пассивная часть, характеризующаяся долей влажности W_n , роль которой состоит в обмене растворенного вещества с активными порами.

Уравнение баланса солей, отражающее указанные особенности дисперсной системы, для одномерного случая записывается в виде:

$$\frac{\partial e}{\partial t} = - \frac{\partial}{\partial x} \left(D^* \frac{\partial c_o}{\partial x} + V_w C_a \right) + f_c, \quad (12)$$

где C_o – общее содержание солей в единице объема почвы;

C_a – концентрация солей в растворе, находящемся в гидравлически активных порах;

V_w – скорость фильтрации;

f_c – интенсивность поглощения растворов корнями растений;

Сельскохозяйственные науки

D^* – эффективный коэффициент диффузии, учитывающий молекулярную диффузию солей и гидромеханическую дисперсию солей $D^* = D_m + D_{дисп}(\alpha v)$, где v – вектор скорости,

α – коэффициент, учитывающий угол между вектором скорости и рассматриваемым направлением диффузии (D^*).

Выразим величину C через отдельные составляющие:

$$C = C_a \cdot W_a + C_n \cdot W_n + Q_a + Q_n, \quad (13)$$

где W_a и W_n – соответствующие доли общей влажности W , приходящейся на активные и пассивные поры;

C_a и C_n – соответствующая концентрация раствора в этих порах;

Q_a и Q_n – количество солей в единице объема почвы, содержащихся в сорбционных слоях у поверхности активных и пассивных пор.

С учётом (13) уравнение (12) имеет вид:

$$\frac{\partial(W_a C_a)}{\partial t} + \frac{\partial(W_n C_n)}{\partial t} + \frac{\partial Q_a}{\partial t} + \frac{\partial Q_n}{\partial t} = - \frac{\partial}{\partial x} \left(D^* \frac{\partial c_o}{\partial x} + V_w C_a \right) + f_c, \quad (14)$$

Оно должно быть дополнено функциями:

$$W_a = f(W) \text{ или } W_a = f(W); \frac{\partial C_n}{\partial C_a} = \alpha (C_n - C_a); Q = f(C_a) \text{ и } Q = f(C_n).$$

В случае, если величина Q пренебрежительно мала по сравнению с величиной $C_a \cdot W_a + C_n \cdot W_n$ и объем пассивных пор мал по сравнению с объемом активных пор, но вместо уравнения (14) можно записать:

$$\frac{\partial(W C_\phi)}{\partial t} = - \frac{\partial}{\partial x} \left(D^* \frac{\partial c_o}{\partial x} + V_w C_a \right) + f_c, \quad (15)$$

где W – общая объемная влажность;

C_ϕ – концентрация солей в фильтрате.

Сформулируем граничные условия к уравнению (15):

$$V_c |_{x=0} = q_n \cdot C_n, \quad (16)$$

Сельскохозяйственные науки

где V_c – поток солей, проходящий через единичное сечение почвы в единицу времени;

$$D_c = D^* \cdot \frac{\partial C_\phi}{\partial x} + V C_\phi,$$

где q_n – интенсивность полива;

C_n – концентрация солей в поливной воде.

На нижней границе области моделирования граничные условия могут быть заданы в виде значения концентрации грунтовых вод:

$$C_\phi |_{x=h} = C_{г.в.}, \quad (17)$$

В случае глубокого залегания грунтовых вод может оказаться, что граница зоны активного солеобмена, ниже которой концентрация почвенного раствора мало меняется во времени, находится между поверхностью почвы и уровнем грунтовых вод $0 < h_a < h_{г.в.}$.

$$C_\phi |_{x=h_a} = C_{па}, \quad (18)$$

Начально условие к уравнению (15) записывается в виде:

$$C_\phi(x, 0) = f(x) \text{ при } 0 \leq x \leq h_a, \quad (19)$$

Для завершения математического описания модели водного и солевого обмена на поле орошаемом минерализованными водами необходимо дать выражения для функций f_w и f_c , входящих в уравнения (6) и (15).

При описании модели водного обмена для величины f_c было дано выражение (15). При использовании этого выражения в динамической модели следует отразить зависимость его величины от времени, в результате оно примет вид:

$$-f_w(x, t) = E_p(t)W(x, t) - \xi s(t)W(x, t) \cdot \left\{ \int_0^{h_k} [P_{п.к.}(x, t) + P^*_{п.осм}(x, t)] \cdot \right. \\ \left. \cdot W(x, t) dx - [P_{п.к.}(x, t) + P^*_{п.осм}(x, t)] \right\}, \quad (20)$$

Сельскохозяйственные науки

где E_p – интенсивность транспирации;

W – активная поглощающая поверхность корней;

$P_{п.осм}^*$ – эффективный осмотический потенциал почвенного раствора.

Величина $E_p(t)$ задается в виде:

$$E_p = E_0 \text{ при } W = W_{кр} \text{ и } E_p = E_0 \frac{W - W_3}{W_{кр} - W_3} \text{ при } W_3 < W < W_{кр}.$$

При описании функции f_c будем исходить из предложения, что приток солей в корни, содержащиеся в единице объема почвы f_c , определяется зависимостью:

$$V_c(x, t) = \xi^* \ln \frac{C_k(x, t)}{C_\phi(x, t)}, \quad (21)$$

где C_k – концентрация сока в корнях растений;

C_ϕ – концентрация почвенного фильтрата;

ξ^* – эффективная проводимость солей корнями.

Для функции f_c в соответствии с выражением (21) напишем:

$$f_c = V_c(x, t) \Omega, \quad (22)$$

или

$$f_c = \Omega \xi^* \ln \frac{C_k(x, t)}{C_\phi(x, t)}, \quad (23)$$

Для нахождения величины C_k необходимо теоретически рассмотреть задачи движения и распределения солей в органах растений. Величина C_k может быть определена эмпирически от C_p в виде:

$$C_k(x, t) = \Phi[\bar{C}_p(t)], \quad (24)$$

где C_p определяется по балансу солей в растении.

Для определения величины $\bar{C}_p(t)$ используем эмпирическую зависимость (23) и получим следующее уравнение баланса солей в растении:

$$\frac{\partial \bar{C}_p}{\partial t} M_{сух} K_w + \frac{\partial Q_w}{\partial t} = \int_{h_{нач}}^h \Omega(x, t) \xi^* \ln \frac{\alpha \bar{C}_p(x, t)}{C_\phi(x, t)} dh, \quad (25)$$

где K_w – коэффициент обводнённости растений, определяемый соотношением

$$K_w = \frac{Q_w}{M_{\text{сух}}}, \quad (26)$$

где Q_w – объем воды в растении;

$M_{\text{сух}}$ – сухая биомасса растения.

Представленное математическое описание рассмотренного процесса представляет собой математическую модель водного и солевого обмена, которая может использоваться при управлении поливом сельскохозяйственных культур минерализованными водами во всех почвенно-климатических зонах.

Список источников

1. Дедова Э. Б. Технология использования минерализованной воды для полива кормовых культур // *Аграрная наука*. 2022. № 1. С. 114-117. doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-114-117.
2. Панина С. С., Шеин Е. В. Математические модели влагопереноса в почве: значение экспериментального обеспечения и верхних граничных условий // *Вестник Московского университета*. 2014. № 3. С. 45-50.
3. Гостищев, Д. П. Валиев Д.С. Математическое моделирование влагопереноса при ВПО // *Евразийское Научное Объединение*. 2016. Т. 2, № 3(15). С. 165-171.
4. Шеин Е. В., Гудима И. И. Методические подходы к эколого-агрофизической оценке орошаемых почв // *Почвоведение*. 1990. №5. С. 86-94.
5. Кузнецов М. Я. Разработка и использование математических моделей для исследования водного обмена на мелиорируемых землях : автореф. дис....канд. техн. наук. Минск, 21 с.
6. Будаговский А. И. Водопотребление растений и его связь с гидроклиматическими факторами // *Гидроклиматический режим лесостепной и степной зон СССР в засушливые и влажные годы : сборник научных трудов*. 1960. С. 5-25.

References

1. Dedova, E. B. (2022). Technology of using mineralized water for the irrigation of fodder crops. *Agrarnaya nauka (Agrarian science)*. 1. 114-117. doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-114-117 (in Russ).
2. Panina, S. S. & Shein, E. V. (2014). Mathematical models of moisture transfer in soil: the significance of experimental support and upper boundary conditions. *Vestnik Moskovskogo universiteta (Bulletin of the Moscow University)*. 3. 45-50. (in Russ).
3. Gostischev, D. P. & Valiev, D. S. (2016). Mathematical modeling of moisture testing at the VPO. *Evrziskoe Nauchnoe Ob"edinenie (Eurasian Scientific Association)*. 2, 3(15). 165-171. (in Russ)
4. Shein E. V. & Gudima I. I. (1990). Methodological approaches to ecological and agrophysical assessment of irrigated soils. *Pochvovedenie (Soil science)*. 5. 86-94. (in Russ)

Сельскохозяйственные науки

5. Kuznetsov, M. Ya. Development and use of mathematical models for the study of water exchange on reclaimed lands. Minsk. (in Russ)

6. Budagovsky, A. I. (1960). Water consumption of plants and its connection with hydro-climatic factors. Hydro-climatic regime of forest-steppe and steppe zones of the USSR in dry and wet years '60 : collection of scientific papers. (pp. 5-25). (in Russ)

Информация об авторах

А. Л. Рабочев – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

М. А. Орлова – кандидат педагогических наук, доцент;

Е. Е. Самохвалова – кандидат географических наук, доцент.

Information about authors

A. L. Rabochev – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

M. A. Orlova – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor;

E. E. Samokhvalova – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 3.10.2022; принята к публикации 9.12.2022.
The article was submitted 3.10.2022; accepted for publication 9.12.2022.