

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Алимбаева Ержана Нурлановича
«Повышение водообеспеченности водохозяйственных систем в низовьях
бассейна реки Сырдарья в условиях полного зарегулирования водного
стока», представленная на соискание степени доктора PhD по специальности
6D080500 – «Водные ресурсы и водопользования»

1. Обоснование актуальности выполненной работы, ее значимость для современной науки и практики.

В настоящее время в бассейне реки Сырдарья сложилась катастрофическая водно-экологическая обстановка, что объясняется, прежде всего, его трансграничным положением, а также приуроченностью нижней части бассейна к засушливым внутриконтинентальным районам, где река почти не принимает притоков. Усугубляет ситуацию то, что именно на этих участках в пределах Казахстана река Сырдарья является основной водной артерией и источником водообеспечения населения и различных отраслей хозяйства, к ее долине тяготеют основные ареалы заселенности, а также промышленной и сельскохозяйственной освоенности. Нерациональная хозяйственная деятельность на водосборе, включая использование водных ресурсов, также оказывает большое влияние на экологическое состояние бассейново-речной системы в низовьях реки Сырдарья.

Таким образом, геоэкологическая оценка водообеспеченности орошаемых массивов, расположенных ниже Шардаринского водохранилища в водосборах бассейна реки Сырдарьи, является одной из актуальных проблем использования природных ресурсов в отраслях экономики региона и в перспективе водные ресурсы следует рассматривать как первый шаг в эффективном использовании сельскохозяйственной системы, что определяет научную ценность и практическую значимость диссертационной работы.

2. Основные научные и методологические положения, на которые опирается докторант.

Докторант в своей диссертационной работе, опирается на бассейновый подход, освещающий те или иные аспекты влияния природных и антропогенных факторов на формирование гидрологического режима в низовьях реки Сырдарьи и базируется на широко применяемых в научных исследованиях статистическом и системном анализе с использованием линейных трендов в программе Microsoft Excel.

Обоснованность и достоверность полученных результатов исследования подтверждается на основе многолетних информационно-аналитических материалах РГП «Казгидромет», характеризующие климатические и гидрологические показатели, «Арало-Сырдарьинская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов» Комитета по водным ресурсам Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан по использованию водных ресурсов для орошения сельскохозяйственных угодий и Департамента статистики Кызылординской

области, которые формируют информационно-аналитическую базу исследования.

3. Полученные докторантом научные результаты и их обоснованность.

Докторант на основе комплексного изучения влияния природных и антропогенных факторов на формирование гидрологического режима в низовьях реки Сырдарья в пространственно-временном масштабе представил следующие научные результаты:

- для оценки изменения природных систем в низовьях реки в условиях использования и зарегулирования их водных ресурсов разработана система математических моделей, включающая коэффициент зарегулированности стока и на ее основе обосновано, что гидрологический режим в низовьях реки Сырдарья сформировался в условиях деятельности природно-техногенного комплекса, который обеспечивает управление и регулирование располагаемых водных ресурсов речного бассейна;

- на основе использования уравнения линейной регрессии, полученным методом гидрологической аналогии восстановления среднегодовых расходов воды реки Сырдарья по гидропостам «Томенарык», «Кызылорда» и «Казалинск» в годы отсутствия наблюдения, позволило представить многолетний ход среднегодовых расходов воды в створах реки Сырдарья, то есть по гидрологическим постам «Нарын», «Шардара», «Томенарык», «Кызылорда» и «Казалинск»;

- с использованием метода гидрологического подобия получена система линейных уравнений для восстановления расхода среднегодового стока воды между гидрологическими постами «Шардара», «Томенарык», «Кызылорда» и «Казалы» в низовьях реки Сырдарьи и на ее основе построены графики многолетнего хода среднегодового стока и их линейных трендов, позволяющих определить тенденцию и направления их изменений;

- для оценки влияния природно-техногенных воздействий на русловой процесс в низовьях реки Сырдарьи предложен к использованию коэффициент усыхания русла реки, учитывающий отношение расходов, оставленных в руслах реки для сохранения его гидроэкологического равновесия между смежными гидропостами и на этой основе определены тенденции и направленности усыхания русла реки;

- изучены внутригодовые распределения стоков по двум периодам с выделением вневегетационного (январь-март и октябрь-декабрь) и вегетационного (апрель-сентябрь) периодов, на основе анализа и оценки особенности формирования гидрологического режима стока на гидрологических постах Нарын, Шардара, Томенарык, Кызылорда и Казалы, расположенных на водосборах бассейна реки Сырдарья, в условиях изменения эксплуатационного режима Токтогульского и Шардаринского водохранилища с ирригационного на энергетический режим;

- на основе совершенствования естественнонаучных представлений и математической модели показателя водного стресса и сравнительного анализа использования водных ресурсов в отраслях экономики и

располагаемых водных ресурсов в низовьях реки Сырдарья в разрезе административных районов произведена оценка влагообеспеченности в пространственно-временных масштабах;

- всесторонняя оценка эффективности использования водных ресурсов в мелиорации сельскохозяйственных земель в разрезе административных районов Кызылординской области, расположенных в низовьях реки Сырдарья, произведена на основе интегральных критериев, характеризующих энергетические ресурсы природной системы, экологические требования почвенного покрова орошаемых земель и социально-экономического спроса населения;

- на основе совершенствования эффективности использования располагаемых водных ресурсов водосбора бассейна реки Сырдарья и выбора интегральных критериев геоэкологических ограничений, определены в пространственно-временных масштабах показатели загрязнения речного стока и ландшафтные ограничения сереодообразующей деятельности орошаемых земель, а также разработана система мероприятий по обеспечению их развития в пространственно-временных масштабах.

4. Структурная и содержательная целостность диссертации.

Диссертация состоит из содержания, введения, основной части в качестве 4 разделов, заключения, изложена на 153 страницах, содержащая 40 рисунков, 31 таблица и 110 источников литературы. Полученные результаты в диссертационной работе характеризуются внутренним единством, наличием связей результатов между выводами по разделам и заключением по диссертации. Основные результаты диссертации опубликованы с непосредственным участием докторанта на 24 печатных работах и, в том числе, 7 международных научно-практических конференциях в странах СНГ в период 2017-2021 гг.

5. Личный вклад докторанта в исследования, объем исследований.

В результате выполненной диссертационной работы докторант внес существенный вклад, а именно, выполнен сбор, систематизация и анализ многолетних информационно-аналитических материалов РГП «Казгидромет», «Арало-Сырдарьинская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов» Комитета по водным ресурсам Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан и Департамента статистики Кызылординской областей, созданы водохозяйственные базы исследований, характеризующие климатические, гидрологические и хозяйственные показатели.

По результатам теоретических исследований для оценки водохозяйственной деятельности на территориях водосбора бассейна реки Сырдарья разработаны: модель зарегулированности поверхностного стока и усыхания русла реки, гидрологическая модель формирования среднегодового расхода воды и, выявлены влияния климатических и антропогенных факторов на гидрологический режим и определены статистические параметры гидрологического стока. На основе совместного изучения особенности формирования гидрологического режима и территориальной

организации водопользования определена водообеспеченность и для оценки эффективности использования водных ресурсов при мелиорации сельскохозяйственных земель, предложены понятия и показатели соответствия энергетических ресурсов природной системы экологическим требованиям ландшафтных систем и социально-экономическим потребностям населения. Для рационального и эффективного использования гидрологического режима водных ресурсов, формирующихся под влиянием техногенной деятельности в водосборах низовьях реки Сырдарья, на основе используемых геоэкологических ограничений, используемых при территориальной организации мелиорации сельскохозяйственных земель разработаны нормы водопотребности сельскохозяйственных угодий и модуль многофункциональных гидро-агроландшафтных систем с методологическим обеспечением.

Проведенные на современном уровне теоретические, прикладные, методологические и прогнозные исследования с использованием линейных трендов программы Microsoft Excel свидетельствуют о хорошей технической подготовки докторанта. По теме диссертации имеется 24 опубликованных научных работ, в том числе 7 статей в изданиях, рекомендуемых ККСОН МОН РК, в издании, имеющий ненулевой импакт-фактор 2 статьи, 1 патент и участие в 14 международных научно-практических конференциях.

6. Качества докторанта как исследователя и приобретенный опыт методов научных исследований.

Несомненно, в результате выполненной диссертационной работы качества докторанта как исследователя значительно повысились мировоззренческие взгляды и естественнонаучные представления о механизме формирования и использования водных ресурсов. Приобретенный опыт методов научных исследований позволит докторанту проводить научные исследования качественно и на более высоком уровне.

7. Заключение.

Диссертационная работа Е.Н. Алимбаева представляет законченную научно-исследовательскую работу, выполненную автором самостоятельно, и отвечает требованиям ККСОН МОН РК, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD).

В результате докторант внес существенный вклад в совершенствование методики и методологии комплексной водохозяйственной оценки речных бассейнов, включающих особенности формирования гидрологического режима в условиях природной и антропогенной деятельности, территориальной организации водопользования в условиях дефицита водных ресурсов, комплексную оценку водообеспеченности и эффективности использования водных ресурсов, нормирования водопотребности сельскохозяйственных угодий и конструирования многофункциональных гидроагроландшафтных систем, обеспечивающих повышение водообеспеченности, что будет способствовать совершенствованию государственного управления в сфере водопользования, в целях устойчивого регионального развития в низовьях реки Сырдарьи.

Основные положения диссертационной работы опубликованы в международных и республиканских изданиях, и доложены на международных научно-практических конференциях зарубежом, что дает право оценить ее высокую научную ценность и практическую значимость в области водного хозяйства, и соответствуют основным пунктам краткого паспорта специальности 8D080603 – «Водные ресурсы и водопользование».

Учитывая актуальность и важность выполненной работы в области водного хозяйства, а также личные качества докторанта, прошу диссертационный совет при НАО КазНАИУ принять к защите диссертационную работу докторанта, одобрить, а самому автору присвоить степень доктора философии PhD по специальности 6D080500 – «Водные ресурсы и водопользования».

Научный консультант: профессор
Российского государственного
аграрного университета -МСХА
имени К.А. Тимирязева, доктор
технических наук, профессор



В.В. Пчелкин

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ

ПРОРЕКТОР
ПО КАДРОВОЙ ПОЛИТИКЕ И
ИМУЩЕСТВЕННОМУ КОМПЛЕКСУ



Н. О. СТЕПАНЕЛЬ

6D080500 – «Су ресурстары және суды пайдалану» мамандығы бойынша
PhD докторы дәрежесін алуға ұсынылған Алимбаев Ержан Нурлановичтің
«Су ағыны толық реттелген жағдайдағы Сырдария өзенінің төменгі алабының
сушаруашылық жүйесінің сумен қамтамасыздығын ұлғайту»
тақырыбындағы диссертациялық жұмысына

ПІКІР

1. Орындалған жұмыстың өзектілігін негіздеу, оның қазіргі ғылым мен практика үшін маңызы

Қазіргі уақытта Сырдария өзенінің бассейнінде апатты су-экологиялық жағдай қалыптасты, бұл, ең алдымен, оның трансшекаралық жағдайымен, сондай-ақ бассейнінің төменгі бөлігінің өзен салаларын әрең қабылдайтын құрғақ ішкі континентальды аймақтармен шектелуімен түсіндіріледі. Қазақстанның шегіндегі дәл осы учаскелерде Сырдария өзені негізгі су артериясы және халықты және шаруашылықтың түрлі салаларын сумен қамтамасыз ету көзі болып табылатындығы, оның алқабына қоныстанудың негізгі ареалдары, сондай-ақ өнеркәсіптік және ауыл шаруашылығын игеру тартылатындығы жағдайды ушықтырады. Су ресурстарын пайдалануды қоса алғанда, су жинаудағы ұтымсыз шаруашылық қызмет бассейндердің – Сырдария өзенінің төменгі алабындағы өзен жүйесінің экологиялық жағдайына да үлкен әсер етеді.

Осылайша, Сырдария өзені бассейнінің су алабындағы Шардара су қоймасынан төмен орналасқан суармалы алқаптардың сумен қамтамасыздығын геоэкологиялық бағалау аймақ экономикасының салаларында табиғи ресурстарды пайдаланудың өзекті мәселелерінің бірі болып табылады және болашақта су ресурстарын ауыл шаруашылығы жүйесін тиімді пайдаланудың алғашқы қадамы ретінде қарастыру керек, бұл диссертациялық жұмыстың ғылыми құндылығы мен практикалық маңыздылығын анықтайды.

2. Докторант сүйенетін негізгі ғылыми және әдіснамалық ережелер.

Докторант өзінің диссертациялық жұмысында Сырдария өзенінің төменгі алабында гидрологиялық режимнің қалыптасуына табиғи және антропогендік факторлардың әсер етуінің белгілі бір аспектілерін қамтитын бассейндік тәсілге сүйенеді және Microsoft Excel бағдарламасындағы сызықтық трендтерді пайдалана отырып, ғылыми зерттеулерде кеңінен қолданылатын статистикалық және жүйелік талдауларға негізделеді.

Зерттеудің алынған нәтижелерінің негізділігі мен дұрыстығы зерттеудің ақпараттық-талдамалық базасын қалыптастыратын Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі Су ресурстары комитетінің Ауыл шаруашылығы алқаптарын суару үшін су ресурстарын пайдалану жөніндегі комитетінің және Қызылорда облысының статистика департаментінің Су ресурстарын пайдалануды реттеу және қорғау жөніндегі Арал-Сырдария бассейндік инспекцияларының климаттық және гидрологиялық көрсеткіштерін сипаттайтын «Қазгидромет» РМК көпжылдық ақпараттық-талдамалық материалдарының негізінде расталады.

3. Докторант алған ғылыми нәтижелер және олардың негізділігі

Докторант Сырдария өзенінің төменгі алабындағы гидрологиялық режимнің қалыптасуына табиғи және антропогендік факторлардың әсерін кешенді зерттеу негізінде кеңістіктік-уақыттық масштабта келесі ғылыми нәтижелерді ұсынды:

- су ресурстарын пайдалану және реттеу жағдайында өзеннің төменгі алабындағы табиғи жүйелердің өзгеруін бағалау үшін ағынның реттелу коэффициентін қамтитын математикалық модельдер жүйесі әзірленді және оның негізінде Сырдария өзенінің төменгі алабындағы гидрологиялық режим өзен бассейнінің қолда бар су ресурстарын басқаруды және реттеуді қамтамасыз ететін белсенді-табиғи-техногендік кешен жағдайында қалыптасқандығы негізделді;

- бақылау жүргізілмеген жылдары «Төменарық», «Қызылорда» және «Қазалы» гидрологиялық бекеттері бойынша Сырдария өзенінің орташа жылдық су шығынын қалпына келтірудің гидрологиялық ұқсастығы әдісімен қол жеткізілген сызықтық регрессия теңдеуін пайдалану негізінде Сырдария өзенінің жармаларында, яғни «Нарын», «Шардара», «Төменарық», «Қызылорда» және «Қазалы» гидрологиялық бекеттері бойынша судың жылдық орташа шығыстарының көп жылдық барысын ұсынуға мүмкіндік берді;

- гидрологиялық ұқсастық әдісін пайдалана отырып, Сырдария өзенінің төменгі алабындағы «Шардара», «Төменарық», «Қызылорда» және «Қазалы» гидрологиялық бекеттері арасындағы судың орташа жылдық ағынының шығынын қалпына келтіру үшін сызықтық теңдеулер жүйесі алынды және оның негізінде орташа жылдық ағынның көпжылдық барысының және олардың өзгеру үрдісі мен бағыттарын айқындауға мүмкіндік беретін олардың сызықтық трендтерінің графиктері салынды;

- Сырдария өзенінің төменгі алабындағы арналық процеске табиғи-техногендік әсердің әсерін бағалау үшін өзен арнасында қалдырылған шығындардың қатынасын ескеретін өзен арнасының кебу коэффициентін пайдалану ұсынылды, оның іргелес гидрологиялық бекеттер арасындағы гидроэкологиялық тепе-теңдігін сақтау үшін және осы негізде өзен арнасының кебу үрдістері мен бағыттары айқындалды;

- Сырдария өзені бассейнінің су алаптарында орналасқан Нарын, Шардара, Төменарық, Қызылорда және Қазалы гидрологиялық бекеттерінде Тоқтоғұл және Шардара су қоймаларының пайдалану режимін ирригациялық режимнен энергетикалық режимге өзгерту жағдайында ағынның гидрологиялық режимін қалыптастыру ерекшеліктерін талдау және бағалау негізінде вегетациялық емес (қаңтар-наурыз және қазан-желтоқсан) және вегетациялық (сәуір-қыркүйек) кезеңдерді бөле отырып, екі кезең бойынша ағындардың жылдық бөлінуі зерттелді;

- әкімшілік аудандар бөлінісінде Сырдария өзенінің төменгі алабындағы экономика және қолда бар су ресурстары салаларында су ресурстарын пайдалануды салыстырмалы талдау және су стрессінің көрсеткіші және жаратылыстану ғылыми түсініктері мен математикалық моделін жетілдіру

негізінде кеңістіктік-уақыттық масштабта ылғалмен қамтамасыздығын бағалау жүргізілді;

- Сырдария өзенінің төменгі алабында орналасқан Қызылорда облысының әкімшілік аудандары бөлінісінде ауыл шаруашылығы жерлерін мелиорациялауда су ресурстарын пайдаланудың тиімділігін жан-жақты бағалау табиғи жүйенің энергетикалық ресурстарын, суармалы жерлердің топырақ жамылғысының экологиялық талаптарын және халықтың әлеуметтік-экономикалық сұранысын сипаттайтын интегралды критерийлер негізінде жүргізілді;

- Сырдария өзені бассейнінің су жинаудың қолда бар су ресурстарын пайдалану тиімділігін жетілдіру және геоэкологиялық шектеулердің интегралдық өлшемдерін таңдау негізінде кеңістіктік-уақыттық масштабта өзен ағынының ластану көрсеткіштері және суармалы жерлердің орта құраушы қызметінің ландшафттық шектеулері айқындалды, сондай-ақ олардың кеңістіктік-уақыттық масштабта дамуын қамтамасыз ету жөніндегі іс-шаралар жүйесі әзірленді.

4. Диссертацияның құрылымдық және мазмұндық тұтастығы

Диссертация мазмұннан, кіріспеден, 4 бөлімді қамтитын негізгі бөлімнен, қорытындыдан тұрады, 40 сурет, 31 кесте және 110 әдебиет көздерінен тұратын 153 бетте баяндалған. Диссертацияда алынған нәтижелер ішкі бірлікпен, бөлімдер бойынша қорытындылар мен диссертация қорытындысы арасындағы нәтижелердің байланыстарының болуымен сипатталады. Диссертацияның негізгі нәтижелері 24 баспа жұмыстарына докторанттың тікелей қатысуымен, оның ішінде 2017-2021 жылдар кезеңінде ТМД елдерінде 7 халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда жарияланды.

5. Докторанттың зерттеулерге қосқан жеке үлесі, зерттеу көлемі

Орындалған диссертациялық жұмыстың нәтижесінде докторант елеулі үлес қосты, атап айтқанда, Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі Су ресурстары комитетінің және Қызылорда облыстарының статистика департаментінің «Қазгидромет» РМК, «Су ресурстарын пайдалануды реттеу және қорғау жөніндегі Арал-Сырдария бассейндік инспекциясы» көпжылдық ақпараттық-талдау материалдарын жинау, жүйелеу және талдау орындалды, климаттық, гидрологиялық және шаруашылық көрсеткіштерді сипаттайтын зерттеулердің су шаруашылығы базалары құрылды.

Теориялық зерттеулердің нәтижелері бойынша Сырдария өзені бассейнінің су жинау аумақтарындағы Су шаруашылығы қызметін бағалау: жер үсті ағынын реттеу және өзен арнасын кептіру моделі, орташа жылдық су ағынын қалыптастырудың гидрологиялық моделі әзірленді және климаттық және антропогендік факторлардың гидрологиялық параметрлері анықталды. Гидрологиялық режимді қалыптастыру және су пайдалануды аумақтық ұйымдастыру ерекшеліктерін бірлесіп зерттеу негізінде сумен қамсыздандыру айқындалды және ауыл шаруашылығы жерлерін мелиорациялау кезінде су ресурстарын пайдаланудың тиімділігін бағалау үшін табиғи жүйенің энергетикалық ресурстарының ландшафттық жүйелердің экологиялық талаптарына және халықтың әлеуметтік-экономикалық қажеттіліктеріне сәйкестігі туралы түсініктер мен көрсеткіштер ұсынылған. Сырдария өзенінің төменгі ағысындағы су

алаптарында техногендік қызметтің әсерінен қалыптасатын су ресурстарының гидрологиялық режимін ұтымды және тиімді пайдалану үшін ауыл шаруашылығы жерлерін мелиорациялауды аумақтық ұйымдастыру кезінде пайдаланылатын пайдаланылатын геоэкологиялық шектеулер негізінде ауыл шаруашылығы алаптарының су қажеттілігінің нормалары және әдіснамалық қамтамасыз етумен алқаптарының гидро-агроландшафттық жүйелердің модулі әзірленді.

Microsoft Excel бағдарламасының сызықтық трендтерін қолдана отырып, заманауи деңгейде жүргізілген теориялық, қолданбалы, әдіснамалық және болжамды зерттеулер докторанттың жақсы техникалық дайындығын көрсетеді. Диссертация тақырыбы бойынша 24 жарияланған ғылыми жұмыс, оның ішінде ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған басылымдарда 7 мақала, нөлдік емес импакт-факторы бар басылымда 2 мақала, 1 патент және 14 халықаралық ғылыми-практикалық конференцияға қатысқан.

6. Докторанттың зерттеуші ретіндегі қасиеттері және ғылыми зерттеу әдістерінің жинақталған тәжірибесі

Докторанттың зерттеуші ретіндегі қасиетінің диссертациялық жұмыс нәтижесінде су ресурстарын қалыптастыру және пайдалану механизмі туралы дүниетанымдық көзқарастары мен жаратылыстану идеялары едәуір артқаны сөзсіз. Ғылыми зерттеу әдістері бойынша алынған тәжірибе докторантқа ғылыми зерттеулерді сапалы және жоғары деңгейде жүргізуге мүмкіндік береді.

7. Қорытынды

Е.Н. Алимбаевтың диссертациялық жұмысы автордың өз бетінше орындаған аяқталған ғылыми-зерттеу жұмысын ұсынады және философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін диссертацияларға қойылатын ҚР БҒМ БҒСБК талаптарына жауап береді.

Нәтижесінде докторант су ресурстарының тапшылығы жағдайында гидрологиялық режимді қалыптастыру ерекшеліктерін, ауыл шаруашылығы алқаптарының су қажеттілігін нормалауды және сумен қамтамасыз етуді арттыруды қамтамасыз ететін, Сырдария өзенінің төменгі алабындағы орнықты өңірлік даму мақсатында су пайдалану саласындағы мемлекеттік басқаруды жетілдіруге ықпал ететін көпфункционалды гидроагроландшафттық жүйелерді құруды қамтитын өзендерді кешенді су шаруашылығы бағалаудың әдістемесі мен әдіснамасын жетілдіруге елеулі үлес қосты.

Диссертациялық жұмыстың негізгі ережелері халықаралық және республикалық басылымдарда жарияланып, шетелдегі халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда баяндалады, бұл оның су шаруашылығы саласындағы жоғары ғылыми құндылығы мен практикалық маңыздылығын бағалау құқығы және 8D080603 – «Су ресурстары және суды пайдалану» мамандығының қысқаша паспортының негізгі тармақтарына сәйкес келеді.

Су шаруашылығы саласындағы орындалған жұмыстың өзектілігі мен маңыздылығын, сондай-ақ докторанттың жеке қасиеттерін ескере отырып, ҚАЗҰАЗУ КеАҚ жанындағы диссертациялық кеңесті докторанттың диссертациялық жұмысын қорғауға қабылдауды, мақұлдауды, ал автордың өзіне 6d080500 – «Су ресурстары және суды пайдалану» мамандығы бойынша PhD философия докторы дәрежесін беруді сұраймын.

Ғылыми кеңесші: Ресей мемлекеттік
аграрлық университетінің
профессоры – К.А. Тимирязев
атындағы МАША техника
ғылымдарының профессоры

В.В. Пчелкин